



RAPPORT DE MISSION EN ASIE

- Au Laos** → Programme R-D minimum durant l'année de transition 2009.
- Au Cambodge** → Poursuivre les recherches SCV en intégrant de plus en plus de multifonctionnalité opérationnelle pour une gestion toujours plus écologique des productions, des eaux et des sols.
→ Amplifier la diffusion des SCV.



Lucien Séguy
du 2/10 au 23/10/2008

SOMMAIRE

→ Rapport de mission au Laos	1
Termes de référence	2
Résumé Laos	5
I - Introduction	7
II – Tour de Plaine dans les régions de Sayabouri, Xieng Khouang et Paksé – Observations principales résumées	8
21 – Sayabouri	8
22 – Xieng Khouang	9
23 – Paksé	12
III – Recommandations à la recherche et au développement	12
31 – Province de Sayabouri	13
32 – Province de Xieng Khouang	30
33 – Paksé	32
Annexe – Semoirs de semis direct polyvalents pour les tracteurs de moyenne puissance	37
→ Rapport de mission au Cambodge	41
Termes de référence	42
Résumé Cambodge	44
I – Introduction	46
II – Highlights sur le projet SCV en cours et recommandations	47
21 – Stations IRCC de la plantation de Chup	47
22 – Matrice des « systèmes de culture » de Kork Frok	48
23 – Matrice des « systèmes de culture » de Sahakreas (<i>sols rouges ferrallitiques</i>)	49
24 – Matrice de Bos Khnor des « systèmes de culture » en grande culture mécanisée et expérimentation d’ajustement de SCV de plus en plus écologiques	50
25 – Les rizières hautes sableuses – site de Chong Chea	53
26 – Les rizières de l’étage moyen (<i>RMME</i>)	53
27 – La riziculture avec maîtrise de l’eau	54
28 – Le formidable défi de l’amélioration des rizicultures de la région De Battambang	54
III – Conclusions	55
Annexes	57
1 - Photos illustratives	58
2 - Document PPT S. Boulakia	85
3 – Recommandations pour l’utilisation des produits organiques ELVISEM	148
4 – Semoirs semis direct Semeato	153

RAPPORT DE MISSION AU LAOS

→ Un programme R-D minimum pour préserver, maintenir et valoriser nos acquis de la première phase du projet 2000-2008 qui s'achève, en attendant le prochain projet...



République Démocratique Populaire Lao
Paix Indépendance Démocratie Unité Prospérité

Ministère de l'Agriculture et des Forêts
Institut National de Recherche Agronomique et Forestière

**Programme Sectoriel en Agroécologie, Point d'Application du Sud de Xayabury
Et Programme National Agroécologie
Laos
(2004-2008)**

**Mission d'appui
Agriculture de conservation tropicale et rizicultures alternatives
Termes de référence**



Mission d'appui
Agriculture de conservation tropicale et rizicultures intensives
Termes de référence

Rappel

Le cadre général de ces missions annuelles a été présenté en détail dans les précédents termes de référence qui ont donné lieu aux missions d'appui de M. Lucien SEGUY, agronome-chercheur du CIRAD du 15 au 22 octobre 2004, du 9 au 18 octobre 2005 et du 5 au 16 octobre 2007.

Programmation

Le PROSA, le PASS et le PRONAE souhaiteraient bénéficier de l'appui de M. Lucien Séguy (CIRAD, département PERSYST, UR *Systèmes sur Couvert Végétal*) pour une durée totale de 12 jours de mission. Cette étude se déroulerait du 1 au 12 octobre 2008 ; il est prévu au cours de cette période de se rendre dans les provinces de Xayabury, de Xieng Khouang et de Champassak.

Objectifs

Les objectifs spécifiques de cette mission sont :

1. La supervision de l'ensemble des activités conduites en agroécologie par le PROSA, le PRONAE et le PASS ;
2. Un appui à la consolidation des activités (de 2009 à mi-2010) et à la préparation des futurs programmes/projets qui devraient voir le jour à partir de 2010. Il s'agira de consolider et valoriser les activités conduites sur les sites historiques. Pour ce faire, il faudra:
 - D'une part, apporter un appui décisionnel pour le choix des centres de services à maintenir et un appui en terme de programmation des activités à conserver durant la phase de consolidation afin de ne pas fragiliser les acquis et consolider les processus de capitalisation,
 - D'autre part, apporter un appui à la préparation des nouveaux projets à l'horizon 2010: Choix des principaux enjeux bio-physiques qu'il sera nécessaire d'aborder, choix des SCV à travailler en priorité et renforcement des capacités afin d'être le plus rapidement opérationnels à la mise en place des nouveaux projets.
3. Un appui aux activités d'amélioration variétale des espèces cultivées. Nous rappelons que les résultats des travaux d'amélioration variétale conduits par Lucien Séguy et son équipe sont transférés gracieusement aux équipes nationales. Ils sont donc réalisés à moindre coût pour le Laos. Ils s'agit de réaliser les derniers stades de criblage dans le milieu et la pré multiplication du matériel sélectionné (SEBOTA, plantes de couvertures). Ils concernent à la fois:
 - Le riz : Poursuite du criblage des variétés polyaptitudes (SEBOTA) et du programme de croisements avec les variétés locales de riz gluants et/ou de riz parfumés. L'amélioration des ressources variétales est considéré comme un programme prioritaire afin de valoriser au mieux le potentiel national de production rizicole tant sur les plans quantitatifs que qualitatifs afin d'alimenter les marchés nationaux, régionaux et internationaux en riz de qualité (types de grains, riz parfumés, riz gluants...).
 - Les principales grandes cultures : Maïs, soja, céréales d'hiver... Il s'agit de poursuivre l'enrichissement des ressources variétales pour alimenter les systèmes de culture en matériel permettant de valoriser au mieux les investissements consentis, la restauration de la fertilité des sols, et les nouveaux modes de conduite des cultures (semis direct, couverture végétales, rotation, association,...). Il s'agit encore de consolider les acquis et de préparer au moindre coût les nouveaux projets notamment par la mise à disposition de matériel végétal déjà sélectionné et pré multiplié.
 - Les espèces fourragères assurant les différentes fonctions des couvertures végétales. Sans pour autant s'engager dans des activités nouvelles, il convient de se préparer aux nouveaux défis qui ne manqueront pas de se poser lorsque de nouvelles

provinces seront abordées. L'enrichissement des ressources génétiques en espèces de couvertures plurifonctionnelles est indispensable à cette préparation.

4. Un appui technique à la mise en œuvre des activités en agroécologie déjà engagées et destinées à répondre aux problématiques relatives aux grandes plaines rizicoles (plus de 600 000 hectares) et aux contextes socio-économique et biophysique spécifiques du Centre et du Sud du Laos. L'objectif de ces activités est de constituer ou de renforcer quelques sites stratégiques existant pour sensibiliser et convaincre les bailleurs de fonds et décideurs politiques d'investir dans l'agriculture de conservation.

Calendrier souhaité

La mission aura une durée de 12 jours et comprendra:

- 4-5 jours (y compris les déplacements) sur chacun des sites historiques de Xieng Khouang et de Sayaboury,
- 2 jours (y compris les déplacements par avion) sur la Province de Champassak,
- 1 restitution au MAF à Vientiane.

Personnes à rencontrer

Outre les différents responsables et techniciens des projets PROSA, PRONAE et PASS ainsi que leurs partenaires associés (DAFOs, agriculteurs, privés...) sur les sites historiques de Xieng Khouang et de Sayaboury, le consultant sera amené à rencontrer les autorités provinciales ainsi que les services agricoles (PAFO et DAFO) de la Province de Champassak.

Lors de sa restitution à Vientiane, il reviendra au MAF d'établir la liste des invités.

Cadre juridique et institutionnel

Le consultant CIRAD devra avoir souscrit une couverture sociale et une assurance rapatriement avant le début de la mission. Le consultant sera mis à disposition par le CIRAD pour une durée de 12 jours conformément au plan de financement présenté ci-après.

Rapport de mission

Un rapport de mission sera rédigé par le consultant du CIRAD en français et sera transmis au PROSA en 10 exemplaires originaux qui seront traduits en langue lao.

Le PROSA aura à charge d'assurer la diffusion de ces documents auprès du Ministère de l'Agriculture et des Forêts, du Ministère des Affaires Etrangères, de la direction générale du NAFRI, de la cellule de coordination du PCADR, des Départements de l'Agriculture et des Forêts des provinces de Xieng Khouang, de Sayaboury et de Champassak, et de l'Agence Française de Développement.

Conditions de paiement

Le CIRAD présentera à la direction du PROSA et du PASS pour avance une facture d'un montant équivalent à 50 % du total des montants inscrits au budget prévu pour cet appui, à la commande de l'étude et après approbation des termes de référence, soit un montant de 4350.00 EUR. Le solde sera payé après approbation du rapport définitif par le PROSA et le PASS.

Budget prévisionnel

Des moyens logistiques seront mis à la disposition du consultant pour la durée de la mission.

RÉSUMÉ LAOS → vers un programme minimum de transition La formation devant à tout prix continuer à se structurer.....

Tour de plaine

Sur le milieu en toute région → très forte prédation croissante exercée sur les ressources naturelles pour satisfaire la forte demande économique des voisins thaïs, vietnamiens et chinois. Le front de destruction de Sayabouri se déplace vers Xieng Khouang...

→ Sayabouri

. **Diffusion SCV** sur plus de **1500 ha** en 2 campagnes pleines (*PASS*) - Systèmes SCV en vulgarisation et démonstration, parfaitement maîtrisés sur culture de maïs : SCV à base de maïs + *Vigna umbellata*, vigna, puis maintenant *Stylo*., dolique.

. **Confirmation** excellentes performances **Riz SBT** aussi bien en conditions pluviales qu'en bas-fonds (*RMME*) → Rendements pluviaux 2,8 – 6,5 t/ha, en bas fond > 7-9 t/ha, suivant types de sols et niveaux de fumure minérale. **Riz SBT identifiés tolérants aux insectes ravageurs du sol : SBT 34**, 1, 254, 55, 134, 93, 37 – Riz SBT sensible : SBT36.

. Soja → fort potentiel de production en SCV sur *Brachiaria* → 2.5 – 3.5 t/ha → Attention aux attaques de punaises (*Nezara v.*).

→ Xieng Khouang

. **Diffusion SCV PRONAE** → +/- 300 HA

. **Succès ouverture des terres** acides hydromorphes de la plaine des jarres avec SD variétés locales, SBT1, + faible fumure minérale + *Stylo* → $R \geq 2 - 2,5$ t/ha.

. Elevage sur SCV *Brachiaria* → 4 ans de production stable : charge de 1000 kg/ha de poids vif, gain journalier de 600 g/j.

. Productivité soja → 1,6 – 2,5 t/ha sur SCV *Brach.* → fortes attaques de punaises (*Nezara v.*).

. Phytotoxicité herbicide post sur riz du mélange Metsulfuron + chlorimuron

. Déficience en soufre (*S*) marquée sur toutes cultures.

→ Paksé

. **Formidable potentiel agricole mécanisable sur le plateau des Bolovens** et rizières.

. Sur plateau, sols chocolat ferrallitiques sur basalte → en + du café Robusta, très fort potentiel pour productions intégrées en SCV de élevage + riz pluvial + Soja + haricots + Maïs (*cf. Brésil, Cambodge, Madagascar*).

. **Sur rizières** → Riziculture peu intensive repiquée en *RMME* : grosses possibilités d'amélioration en repiquage traditionnel avec les SBT, en SCV diversifiés → Riz + maraîchers (*fortes économies travail et intrants*).

Recommandations à la recherche et au développement

→ Sayabouri

1/ Recommandations au développement

. **En culture pluviale** → Amplifier la diffusion SCV à base Maïs et Riz aromatique SBT à forte valeur ajoutée (≥ 400 US\$/t) → **Substituer les charrues par semoirs semis direct** (*Semeato SAM 200*) sur tracteurs de moyenne et forte puissance (*les plus gros prédateurs des ressources*) → **Très urgent** ;

. Poursuivre (*PASS*), organisation crédit, intrants, production de semences à grande échelle, **ECOTAXE** compensatrice sur exportations maïs, Riz aromatique.

. **En bas-fonds** (*RMME – rizières à mauvaise maîtrise de l'eau*) → commencer à distribuer les meilleurs SBT pour test par les agriculteurs dans leur système traditionnel (→ *évaluation SBT par la tradition paysanne*).

2/ Recommandations à la recherche

→ **Fin de la première étape du projet** multipartenaires SCV → Réduction forte des effectifs compétents CIRAD (*post-doc, thèse, départ*) et des moyens financiers.

. **Maintenir unités expérimentales** de référence SCV (*performances SCV, formation*).

. Mini-collections testées Riz SBT en SCV multilocales x 3 niveaux fumure minérale (*évaluation réponse*

x type de sol x climat x fertilité).

. **Urgent** → Test culinaire sur lignées fixées LAO x SBT.

. Collections testées soja multilocales en SCV (*sur Brach.*) x 3 niveaux fumure minérale.

. **En RMME** → Construire SCV comme alternative au Riz repiqué → Riz SBT cycles longs + locaux, sur couvertures *Stylo*, Dolique, Maraîchers, installés dans paille de riz ré-étalées à la récolte.

→ **Xieng Khouang**

1/ Recommandations au développement

. **Opération diffusion SCV riz + *Stylo*. à grande échelle dans la plaine des Jarres : modules de 1000 ha** à organiser en urgence ; variétés *SBT* (1, 34, 337-1, *Fofifa 154...*) + Laos locaux.

. **Riz cycle court** + *Brach.* *ruzi.* ou *Brach.* + *Stylo.* ; ou *Brach.* + *Cajanus* → Pâturage installé pour 4-5 ans (*variétés riz : Fofifa 154, Primavera, 337-1*) → ensuite ce même SCV est renouvelé ou SCV en rotation → Riz + *Stylo.*, Soja + (*avoine + Sarrazin + radis*), Maïs + *Cajanus* dès que excès acidité neutralisé (*gypse*).

. **En agriculture de montagne** (> 1200 m – Suon Mone, Zone défriche – brûlis)

→ Même SCV riz cycle court + *Brach.*, *Brach.*+*Stylo.*, *Stylo.*, → Pâturage tournant sur 4-5 ans, ensuite renouvelé riz + Pâturage...

→ Dans riz Lao de défriche de l'année → Semis *Stylo.* simultanée à la volée → Laisser *Stylo.* 1 an puis riz SCV de nouveau (*au lieu de riz 1 an suivi de 6 à 8 ans de jachère régénératrice de la tradition*).

2/ Recommandations à la recherche

→ **Maintenir les unités expérimentales** « systèmes de culture (*Ban Poa, Ban My, Xoy Nafa*).

→ Sur matrice Ban Poa → appliquer 1 t/ha à 1,2 t/ha gypse – Evaluation des systèmes SCV discutée sur place avec Pascal L.

→ **Mini-collections testées riz pluvial** sur Ban My, Ban Suon Mone et sur RMME de la cuvette de Kham (*Ban Ma Long*) x 3 niveaux de fumure minérale.

→ **Très important** → **Remultiplier tout le Germoplasme complet d'espèces** → 5 à 10 m²/variété, sans exception → multiplier ce germoplasme complet au moins sur 2 sites : 1 à Xayabouri + 1 à Xieng Khouang.

→ **Paksé**

1/ Recommandations au développement

→ **Sur plateau des Bolovens** : Actions sur niveaux de fumure minérale sur *Brachiaria* ; construction SCV riz cycle court + pâturage x 2 dates de semis x 3 niveaux de fumure x modes de gestion du pâturage.

2/ recommandations à la recherche → **Créer des références**

→ **Sur le plateau des Bolovens** :

. Mini-collections testées riz SBT, Soja, Haricot x dates de semis x niveaux de fumure minérale

→ **Dans les rizières à Paksé (RMME)**

. Construire riz SCV cycles longs sur couvertures *Stylo.*, Dolique et maraîchers de fin de saison des pluies - saison sèche, implantés en SD dans pailles de riz restituées et ré-étalées.

I – Introduction

Je renvoie le lecteur aux rapports L. Séguéy très détaillés des années précédentes pour ce qui concerne la construction des SCV au Laos, la genèse et leur évolution entre 2000 et 2008, première phase du projet PRONAE/CIRAD/AFD.

En effet rien de vraiment nouveau dans les modes de fonctionnement comparés des systèmes de culture, leur capacité de transformation de la fertilité des sols (*résilience, activité biologique, pouvoir tampon sur les déséquilibres chimiques*), les conséquences sur le potentiel de production à court et moyens termes → confirmation des lois de fonctionnement agronomiques des SCV, de portée universelle, mises en évidence au Brésil et à Madagascar en milieu ferrallitique (*ZTH, sols très acides fortement désaturés*).

Plusieurs années successives ont été consacrées à la création du « champ des possibles SCV » dans l'état actuel de nos connaissances sur la multifonctionnalité des couverts végétaux et à la confirmation de la reproductibilité de leurs impacts sur la fertilité des sols et leur capacité de production.

On peut donc aujourd'hui, après cette première étape essentielle de R-D consacrée à la différenciation-compréhension-comparaison du fonctionnement des SCV + système traditionnel et à l'évaluation de l'évolution comparée de leurs performances agrotechniques et économiques (*avec, pour et chez les agriculteurs*), sélectionner les SCV les plus performants de large applicabilité au Laos qui répondent le mieux à la très forte pression prédatrice exercée sur le milieu physique par la demande économique des pays voisins (*Thaïlande, Vietnam, Chine*) en particulier pour les produits maïs, soja et manioc.

Un choix, qui peut maintenant être limité, des SCV les plus performants et de très large applicabilité, doit permettre d'amplifier la diffusion en entrant dans la formation de masse maintenant dirigée vers quelques SCV simples.

Ce très court rapport organisé pour l'action, réunit :

- les observations les plus marquantes issues du « Tour de plaine » réalisé en 10 jours du Nord au Sud du Laos,
- Les recommandations essentielles à la recherche et au développement pour la poursuite d'un programme minimum de transition entre cette première étape achevée et la prochaine qui doit préserver nos acquis, les valoriser et continuer à faire progresser les SCV (*connaissances scientifiques, formation – diffusion*).

(*) *La rédaction du rapport sera volontairement réalisée en « style télégraphique », construit sur un listing d'observations et actions résumées compte tenu des discussions et débats qui ont eu lieu sur place.*

II – « Tour de plaine » dans les régions de Sayabouri, Xieng Khouang et Paksé – Observations principales résumées

Sur l'ensemble des régions → forte prédation exercée sur les ressources naturelles

se poursuit à un rythme effréné d'autant plus important que la demande économique des voisins s'accroît pour la production de grains, tubercules : les préjudices colossaux continuent dans la région de Sayabouri et sont maintenant transférés sur la province de Xieng Khouang par les mêmes « laboureurs » ; le coût des labours (*tracteurs de forte puissance*) dépasse 200 US\$/ha dans la province de Xieng Khouang, contre un coût compris entre 40 et 60 US\$/ha pour la mise en place du semis direct (*dessication des couverts*).

(*) D'où l'extrême urgence de remplacer, sur les tracteurs de moyenne et forte puissance (les prédateurs les plus rapides), les charrues à disques par des semoirs de semis direct (marqués SEMEATO, JUMIL → Semoirs toutes graines et mélanges de graines).

→ Le projet PASS doit se doter, urgent, de ces semoirs sur les pentes de Sayabouri et Xieng Khouang (démonstrations chez les entreprises prestataires de service).

2.1. SAYABOURI

→ **Sur Maïs** – Diffusion SCV par le PASS (*Protection- régénération des sols par une gestion rationnelle et opérationnelle des résidus*) → environ 1500 ha après 2 campagnes, en cultures manuelle et petite mécanisation motorisée à base de motoculteurs équipés de petits semoirs de semis direct et pulvérisateurs brésiliens.

- Nombreux scénarios SCV performants sur maïs, qui maximisent la production de maïs (*forte demande Thaï*) :

- . Maïs + *Vigna umbellata* en association ou succession annuelle
- . Maïs en rotation avec *Vigna umbellata*,
- . Maïs + *Cajanus c.*, associés

En cours de confirmation (*ajustement*) :

- . Maïs + *Stylosanthes g.* → minimum intrants
- . Maïs + *Vigna unguiculata*
- . Maïs+Dolique blanche (+ *résistante aux insectes et sécheresse que Vignas*)

(*) Ces SCV sont très simples et faciles à pratiquer, parfaitement maîtrisés dans les opérations de diffusion-démonstration du PASS.

→ **Sur Riz** – Confirmation des performances exceptionnelles des SBT aussi bien en conditions pluviales qu'irriguées ou de bas fonds en RMME (*rizières à mauvaise maîtrise de l'eau*) → productivité entre 3-7 t/ha en pluvial et 6-10 t/ha en irrigué.

→ Confirmation de la **tolérance** de certains SBT aux insectes du sol ravageurs (*Heteronychus, Melolontha, Rhopalosiphum, termites...*) : SBT 34, SBT1, 254, 55, 134, 93, 37 ; à l'inverse forte sensibilité de SBT 36.

→ **Sur Soja** – Fort potentiel de production en SCV (2,5 – 3,5 t/ha) ; attention à bien contrôler les punaises (*Nezara v.*) qui provoquent 10-20 % de pertes et élargir l'offre variétale

→ cf. collection brésilienne du Cambodge qui sera ramenée par S. Boulakia à l'occasion de l'atelier.

→ L'opération de diffusion SCV conduite par le PASS est un **modèle** à poursuivre, multiplier ; il est pris en compte, appuyé par les autorités locales dans les diverses régions.

Attention → Acquérir rapidement 1 semoir Semeato (type SAM 200, polygraines, à 3 trémies qui permet de semer des mélanges complexes de biodiversité fonctionnelle → cf. annexe) ; appliquer les engrais à la volée pour alléger les semoirs (engrais appliqués avant dessiccation couverture) qui permettent aux tracteurs de 90-110 HP de pouvoir semer les fortes pentes même en montant (semoir tiré à très fort report de poids sur disques ouvreurs).

2.2. XIENG KHOUANG

. Plus de 300 ha de diffusion SCV par le PRONAE ; SCV basés sur riz, viande.
. Excellente maîtrise SCV en grande culture (*reproductibilité*) sur systèmes riz – pâturages (*production de viande* → *embouche*) privilégiés dans la mise en valeur initiale de ces sols très acides d'altitude (*Plaine des Jarres : 900 m -1100 m*).
. Semis direct riz pluvial (*variétés locales, SBT*) sur jachère naturelle herbacée avec fumure minérale légère ($60N - 80 P_2O_5 - 60 K_2O + \text{oligos-e}$).
→ Rendements > 2-2,5 t/ha en première année avec des coûts de production voisins de 1,6 t/ha
→ des milliers d'hectares de jachère peuvent ainsi ouverts à la culture très rapidement (cf. programme prévisionnel de coûts par tranche de 1000 ha, page suivante).

. La saturation du complexe absorbant par l'acidité ($Al^3 + H^+$) est encore trop élevée pour l'obtention de forts niveaux de productivité de maïs (*confirmation lois agronomiques établies au Brésil*) → la séquence de tolérance décroissante est confirmée :
→ *Brachiaria* > riz pluvial > soja > maïs

. Confirmation excellent comportement des SBT, dont le SBT1 aromatique (*rusticité*) → à prévoir → tester SBT1, 25, 26,34, 337.1, FOFIFA 154, Primavera, B22, Fils de B22, 53, 55, 254, 94, 93, 94 (*provenance Cambodge*). Rendements des meilleurs SBT en SCV, FOFIFA 154, etc... entre 2,5 t/ha et 5,0 t/ha en fonction du niveau de fumure (cf. graphique stabilité des rendements page suivante).

. Pâturage à *Brachiaria ruzi*. → charge animale de 1000 kg/ha de poids vif, gain de croissance moyen journalier sur jeunes taurillons : 600 g/jour ; le *Brachiaria ruzi* maintient sa productivité au moins 4 ans avec une fumure minérale minimale de $60 N - 80 P_2O_5 - 60 K_2O$ /ha, parcellée sur l'année en fonction du rythme de pâture (*4 apports*)

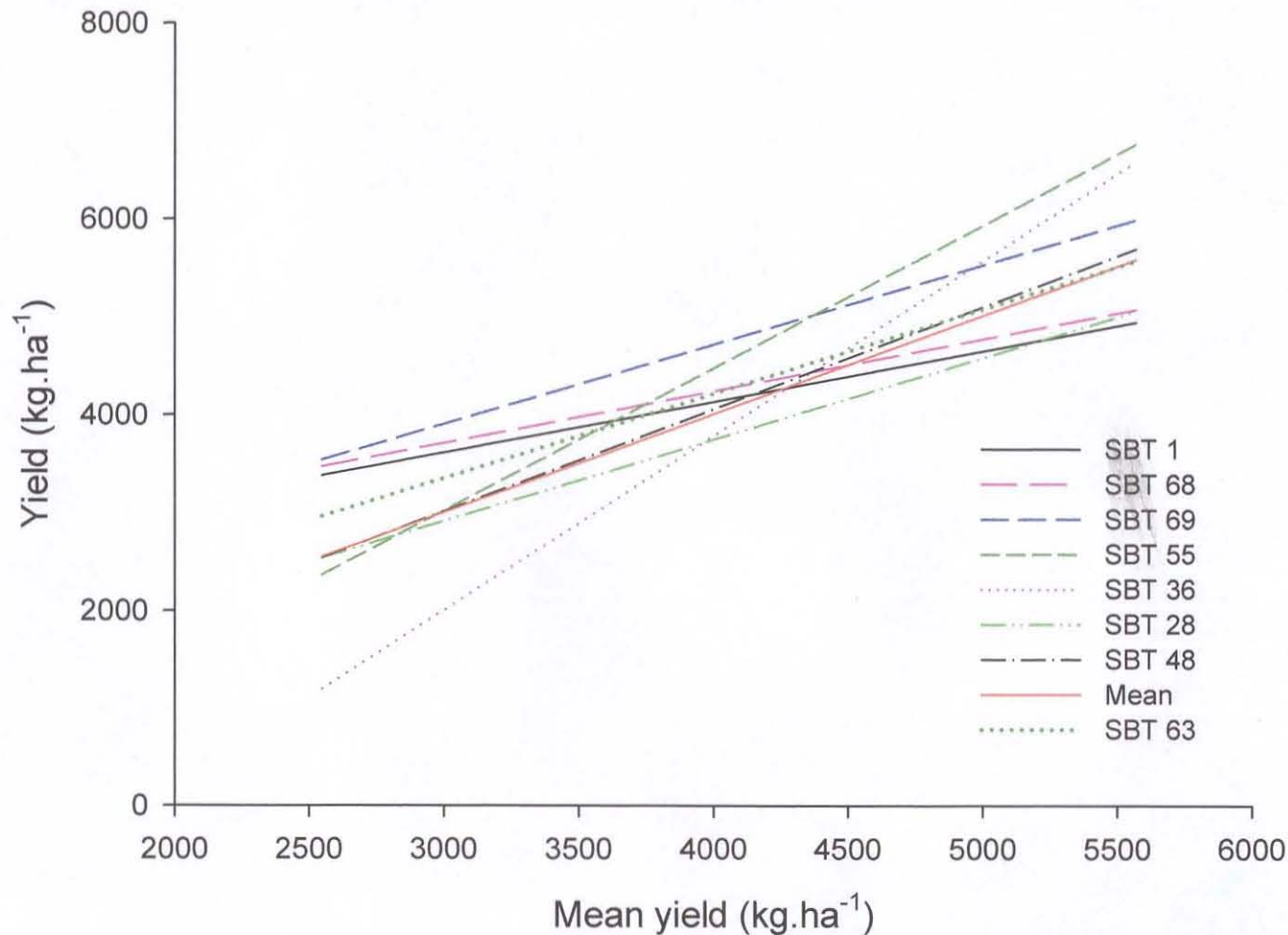
. Productivité du soja en SCV (*Cultivar ASCA*) estimée entre 1,6 et 2,5 t/ha en fonction du niveau de fumure. (*Attention dégâts importants des punaises du genre Nezara* → +/- 20 à 30 % de pertes). Réintroduire collection brésilienne Cambodge.

. **Confirmation de l'importance de la quantité** de biomasse et de **sa nature** pour assurer une production rapide et élevée de riz et de viande : les associations *Brach + Cajanus*, *Eleusine + Cajanus*, *Brach + Stylo*. conduisent dès la seconde année à des rendements élevés de riz, soja, en SCV (*productivité de moitié sur labour avec les mêmes niveaux d'intrants* → cf. photos en annexe).

EXPERIENCES ET ACQUIS

1. Création, caractérisation et thématiques

- Riz polyaptitudes (Sebota), adaptés à des conditions d'alimentation en eau et climatiques très contrastées (0 – 1200 m d'altitude, du pluvial strict à l'irrigué)



Heading	Cost \$/1000 ha	Cost \$/ha with paying off 3 years
Production cost: seeds, fertilizer, cultural operations		
Fertilizer	270 000	270
Micronutrients + S	156 000	52
Seeds (Rice + stylo)	55 647	56
Cultural operations	30 000	30
Land preparation	30 000	30
Fencing with local materials	60 000	60
Equipments: seeders, sprayers + fertilizer broadcaster	100 300	33
Total \$	\$701 947	\$531
Equivalent paddy (kg/ha)	2,127	1,609



. Présence généralisée d'une **déficience en soufre** sur soja, riz et maïs → apporter 1.200 kg/ha de gypse pour la corriger et neutraliser rapidement l'acidité en profondeur pour élever très vite la productivité du Maïs.

. Forte phytotoxicité de l'herbicide post Metsulfuron + Chlorimuron sur le riz pluvial.

. Productivité très élevée du maïs sur les sols colluvio-alluvionnaires de la cuvette de Kham à 600 m d'altitude en SCV (*Maïs associé à Vignas*) et des riz SBT repiqué en RMME sur ce même type de sol, en présence d'une faible fumure minérale (*en particulier SBT 65, 231*) qui produisent plus de 5-6 t/ha, soit 2 fois la productivité des variétés traditionnelles.

2.3. PAKSÉ

. **Formidable potentiel agricole du plateau des Bolovens (900 m – 1100 m)**, bien mis en évidence au Brésil et à Madagascar. Ces sols ferrallitiques « chocolat » très argileux sont les sols ferrallitiques les plus fertiles en milieu tropical ; **arrosés par près de 4000 mm de pluies annuelles, ils sont accessibles à la mécanisation la plus moderne (cf. Brésil)** pour produire riz, soja, maïs, haricots, viande et lait, sous SCV intégrant l'agriculture et l'élevage.

. **Très belles infrastructures observées sur les stations d'élevage du plateau des Bolovens** sur lesquelles des pâturages à *Brachiaria ruzi*. sont exploités au 1/3 de leur potentiel, actuellement.

(*) *La production quasi-exclusive du plateau des Bolovens est du café Robusta dont la qualité est « unique au monde » ; mais cette monoculture amène les agriculteurs à vendre du café pour acheter le riz, → un formidable potentiel à mettre en valeur, diversifier.*

. La productivité rizicole, estimée de part et d'autre de l'axe routier entre Paksé et la frontière Thaïlandaise, varie très fortement en fonction de la nature des sols (+/- *sableux*, +/- *organiques* *présences de cuirasses sub-affleurantes, etc...*) du niveau de maîtrise de l'eau et des variétés utilisées = entre 1 et 5-6 t/ha.

→ Riziculture identique à celle du voisin Thai : RMME (*rizière à mauvaise maîtrise de l'eau*) dans un paysage arborée ; son amélioration peut toucher des surfaces considérables (cf. *propositions à suivre*).

III – Recommandations à la recherche et au développement

(*) *Le projet en cours PRONAE/CIRAD/PASS/AFD se termine en décembre 2008. Tous les efforts sont actuellement concentrés sur la capitalisation des résultats → cf. atelier régional du 27 au 31 octobre 2008. Il faut cependant préparer la suite de ce projet tant au plan scientifique pour assurer la progression de l'agriculture de conservation au Laos et en Asie tant qu'au plan développement où il s'agit maintenant de capitaliser dans une diffusion de masse les SCV les plus performants et faciles à pratiquer, principalement dans les régions où la prédation des ressources naturelles est la plus désastreuse.*

C'est l'objet des recommandations à suivre, formulées pour l'action, de la manière la plus simple possible, qui tiennent compte des restrictions en ressources humaines et financières au cours de cette année de transition 2009.

3.1. PROVINCE DE SAYABOURI

→ Recommandations au développement (PASS)

a) En conditions pluviales, sur les collines à fortes pentes

. Poursuivre diffusion SCV en cours sur cultures à très forte valeur ajoutée pour la Thaïlande : maïs, soja et riz aromatique,

. Sur maïs, au-delà des SCV Maïs + *Vigna umbellata*, diffuser maïs + *Stylo g.* (avec herbicide Lasso (Alachlore) à dose de 5-7 l/ha fonction texture sol, si nécessaire → lorsque couverture sols trop faible), maïs + *Cajanus*, maïs + dolique (l'herbicide pré-émergent peut être utilisé sur tous ces SCV associant maïs + légumineuses).

(*) Les SCV à base de maïs annuel peuvent également recevoir avec succès le riz pluvial aromatique (SBT1, 28, 254, 26) et non aromatique (SBT34, 337-1, etc...) sur les mêmes couvertures de légumineuses → les SCV maïs actuels peuvent donc maintenant devenir maïs ou/et riz (sur riz, si nécessaire → herbicide Ronstar CE 250 4 l/ha en pré → semer à la volée *Stylo 20 JAS*, ou herbicide herbadox (pendimethaline : 1500 g m.a/ha) qui permet semis simultané riz + *Stylo*.).

. Ajuster la gestion *Stylo g.* :

- Si biomasse suffisante en fin saison sèche → SD Riz ou maïs,
- Si biomasse trop faible (sols les plus pauvres) → laisser pousser le *Stylo* 1 an de plus ; en fin de 2^{ème} année, à la fin de saison sèche :

. ½ supérieur biomasse (+/- 40-50 t matière verte) → Alimentation des animaux

. ½ inférieur biomasse → couverture et nourriture du sol.

. A mettre en œuvre rapidement → Acquérir 1 semoir SEMEATO SAM 200 qui permet de semer toutes graines et tous les mélanges de biodiversité fonctionnelle (3^{ème} Trémie).

Objectif : Substituer les charrues à disques par ces semoirs qui sont tirés et fortement ancrés dans le sol (très fort report de charge sur disques ouvriers) et peuvent permettre ainsi le semis direct aussi bien en montant les fortes pentes qu'en descendant ; appliquer les engrais à la volée à dessiccation des biomasses, pour que le semoir soit le plus léger possible. Il faut très vite, convaincre les prestataires de service de l'intérêt économique de ces outils ; ce sont les laboureurs avec forte puissance de traction qui détruisent les sols le plus vite et à plus grande échelle.
→ **TRES URGENT.**

. Poursuivre l'excellente idée de la mise en place d'une écotaxe sur les exportations vers la Thaïlande qui servirait à pérenniser, entre autres, les services de diffusion des SCV (Techniques, organisation du crédit, achat des équipements, commercialisation des produits, formation multi-publics, etc...).

En bas-fonds en RMME

. Initier la distribution, dans les associations villageoises, des Sebotas à haute valeur ajoutée (*aromatiques*) : SBT1, 28, 25, 26, 254, 265, 175, 36, pour les passer à l'épreuve des techniques traditionnelles (*repiquage en SRI ou non → attention à la longueur du cycle des SBT pour bien caler leur date de repiquage pour une récolte vers le 10-20 octobre*).

. Tester ces variétés dans le système traditionnel avec 2 niveaux de fumure minérale : le niveau des agriculteurs et un niveau double → évaluer – montrer la réponse de ces riz qui valorisent l'engrais même lorsqu'il est très cher.

→ Recommandations à la recherche → Programme minimum

→ Remultiplier tout le germoplasme, complet (*toutes les variétés/espèce*), sur la base de 5 à 10 m²/matériel génétique (*variété*) pour préserver la totalité de ce formidable patrimoine génétique qui permet d'exprimer à l'optimum le potentiel de production SCV.

La conservation-maintien de ce Germoplasme précieux est d'autant plus important que nos activités s'étendent en Asie (*Vietnam, Chine*) et qu'il sera indispensable aux actions SCV dans le cadre régional Asie.

. **Choisir 2 sites** → sols de bonne fertilité (*Nahin + 1 autre*) et **répéter donc 2 fois ce germoplasme complet**, enrichi des variétés apportées par S. Boulakia et Oumarou à l'occasion de l'atelier Laos (*fin octobre*).

(*) *Attention → Les variétés de riz Sebotas sont la propriété de L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois. Merci de les enregistrer sur des « contrats d'expérimentation » qui permettent de préserver la paternité du matériel (j'enverrai ces contrats à partir du Brésil).*

→ **Maintenir les unités expérimentales de référence** « systèmes de culture », laboratoires de veille et d'évaluation de l'évolution des performances des SCV et des composantes de la fertilité des sols → **Supports incontournables pour la production scientifique et la formation** (*BanPoa, Xoy Nafa, etc...*)

→ **Installer un réseau multilocal de « mini-collections testées » riz pluvial**, qui incluent :

- **Tous les SBT** (*dont les nouveaux Fils de B22*), les **FOFIFA**,
- Les meilleures nouvelles variétés fixées issues des croisements Lao x SBT conduits à partir du Brésil (*équipe/L. Séguy et S. Bouzinac, J. Taillebois + équipe PRONAE*), soit 29 nouveaux matériels (*cf. liste Hoa*),
- Les meilleures Laos pluviales dont **Khao Khai Noi** (*variété irriguée*)
X 3 niveaux de fumure → $F_1 = 60N + 60 P_{2O_5} - 60 K_2O + \text{oligos/ha}$
 $F_2 = 90N + 90 P_{2O_5} - 90 K_2O + \text{oligos/ha}$
 $F_3 = 120N + 120 P_{2O_5} - 120 K_2O + \text{oligos/ha}$.

. 3 lignes de 4 m de long/variété/niveau de fumure

. Inclure 1 couple de variétés témoins à chaque extrémité du dispositif, et intercalé toutes les 5 variétés à tester (*1 Lao + SBT 1 par exemple*).

(*) Ces mini-collections testées multilocales seront réalisées en semis direct sur forte couverture de légumineuse → *Stylo g. préférentiel Vigna umbellata, dolique*)

→ utiliser l'herbicide Ronstar CE 250, en pré-émergence si la couverture du sol est faible, en dessous de 50 %.

→ **Poursuivre la sélection des lignées LAO X SBT** en conditions pluviales et irriguées, enrichie de nos **sélections Brésil 2008** (qui seront remises aux élèves Lao qui assisteront au cours international au Brésil en novembre 2008).

→ **Très urgent : Ne rien éliminer dans ces sélections LAO X SBT, Tester d'abord la qualité gustative des lignées**

avant élimination

[Agriculteurs,
Classes moyenne et haute

→ **Installer également des mini-collections testées soja, multilocales**, en SCV sur forte couverture de *Brach. ruzi*. → collections comprenant tout le matériel gardé au Laos + collection apportée par S. Boulakia → Caler les cycles en fonction d'une date de récolte vers le 15-20 octobre.

→ Même dispositif que les collections riz pluvial (*témoin intercalé et à chaque extrémité*)

X 3 niveaux de fumure minérale/ha $F_1 = 20N + 60 P_2O_5 - 60 K_2O + \text{Oligos/ha}$

$F_2 = 20N + 90 P_2O_5 - 90 K_2O + \text{oligos/ha}$

$F_3 = 20N + 120 P_2O_5 - 120 K_2O + \text{oligos/ha.}$

Variété ASCA comme témoin.

→ **En Riz de Bas-fond (RMME) → construire l'alternative performante SCV** au repiquage actuel

- Semis dolique, *Stylo*, maintenant (25/10) sur pailles de riz ré-étalées → fortes biomasse en mai Juin.

- SD collections testées riz, en fonction de la longueur du cycle :

. Cycles longs → 15/05 – fin mai (*Fedearroz 50, AC 25-26, AC 25-28, AC 25-40, Lajeado, campêche, SBT265, 65, 4*).

. Cycles moyens → 15-30 juin

. Cycles courts → 15-30 Juillet

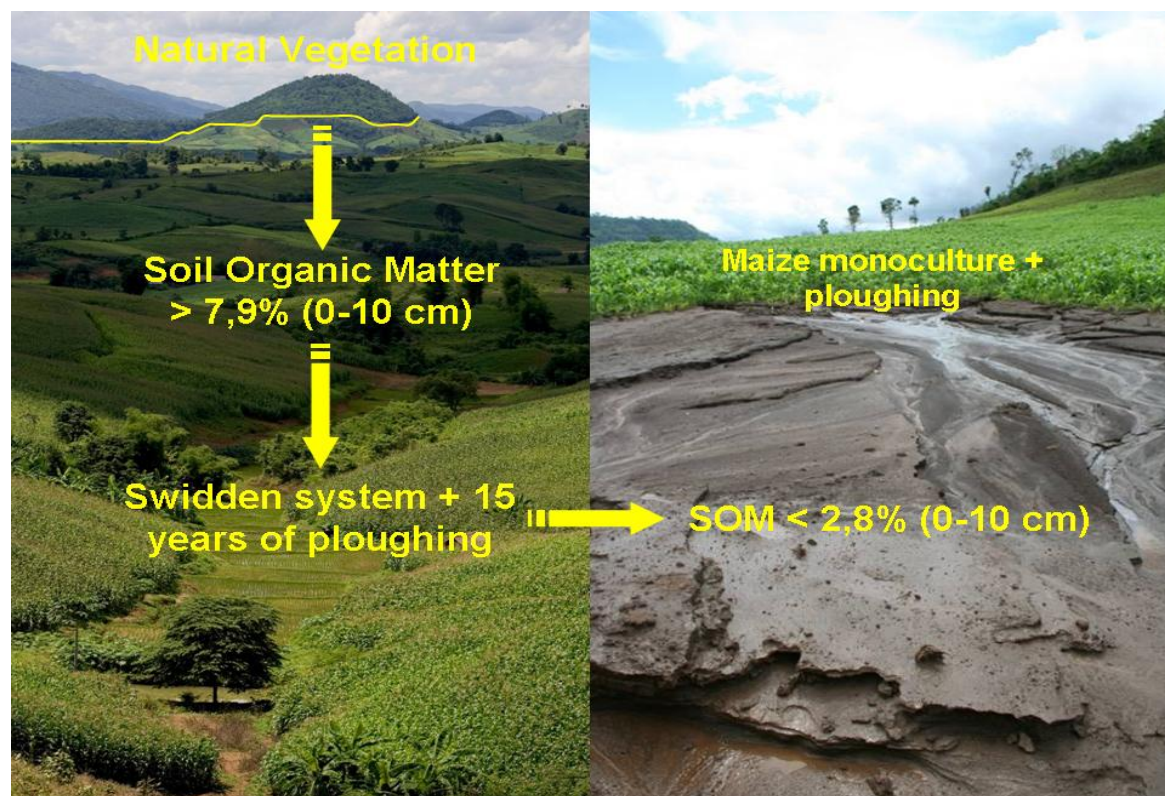
(*) Attention → Dans ces rizières à mauvaise maîtrise, il faut semer en direct 15-20 jours avant l'arrivée probable la plus précoce de l'eau → semis direct des variétés à cycle long seulement

X 3 niveaux de fumure → F_1, F_2, F_3 du pluvial

+ herbicide pré-émergent Oxadiazon (4l/ha Ronstar CE 250) si couverture faible.

La dégradation du capital naturel s'accélère

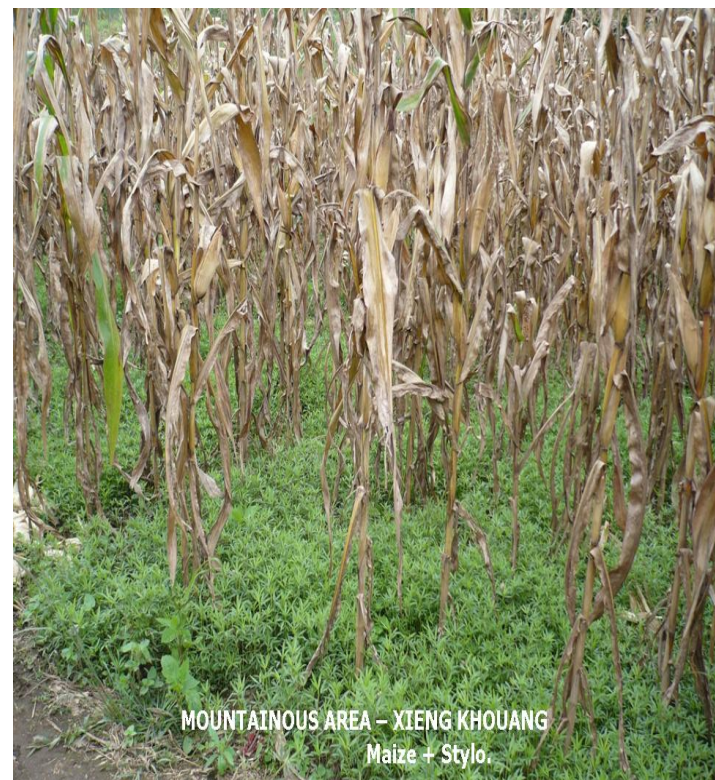
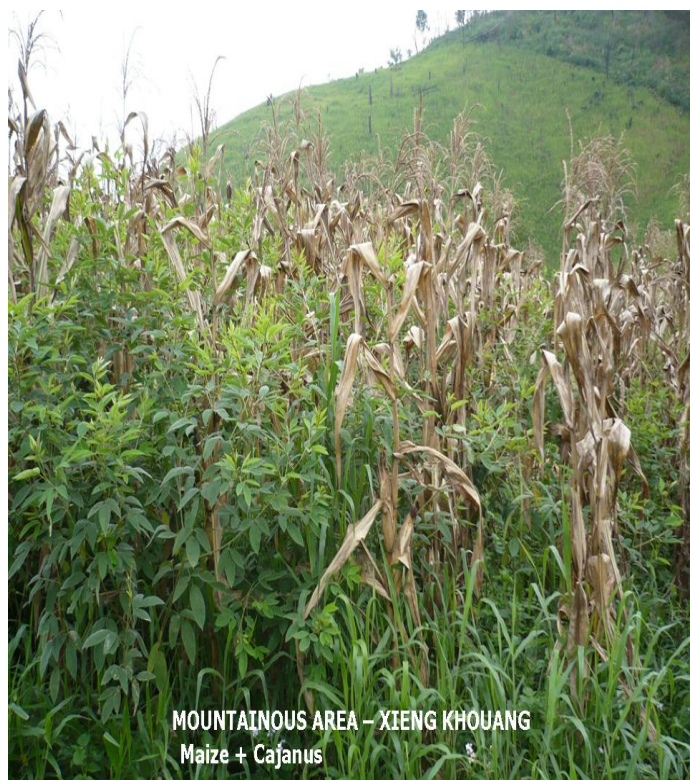
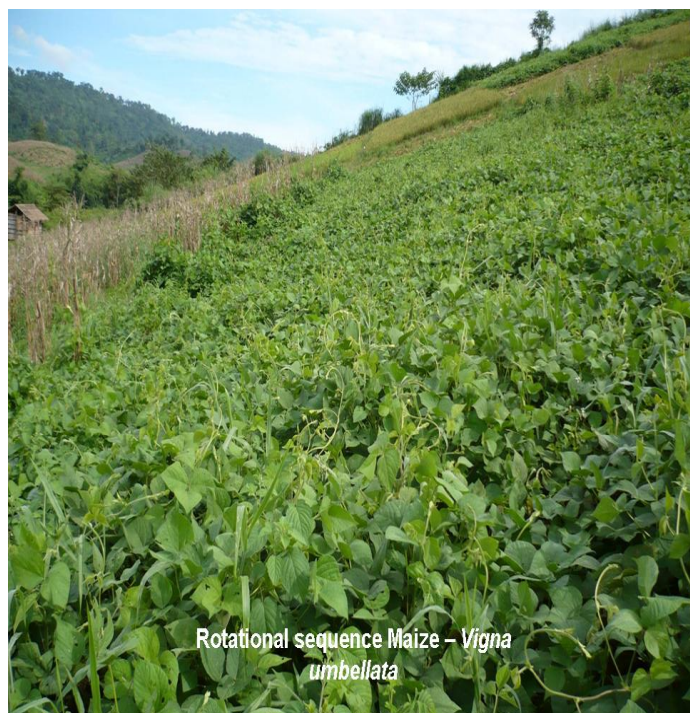




ORIGINAL AND CURRENT SOC - SOUTHERN XAYABURY

	0-10 cm	10-20 cm	0-20 cm
"Initial" stage			
SOM natural (%)	7.99	5.66	
SOC natural (%)	4.64	3.29	
Stock C (ton/ha)	48.67	37.78	86.45
Bulk density (Mg.m ⁻³)	1.05	1.15	
After 15 years of ploughing			
SOM current (%)	2.71	3.00	
SOC current (%)	1.57	1.74	
Stock C (ton/ha)	20.44	23.19	43.64
Bulk density (Mg.m ⁻³)	1.30	1.33	
Loss of OM (15 years)	5.28	2.66	
Total loss of carbon (15 years, ton/ha)			42.81
Carbon loss per year (ton/ha)	1.88	0.97	2.85

Des SCV performants en toutes régions pour valoriser les filières maïs, riz, soja sur les mêmes couverts végétaux

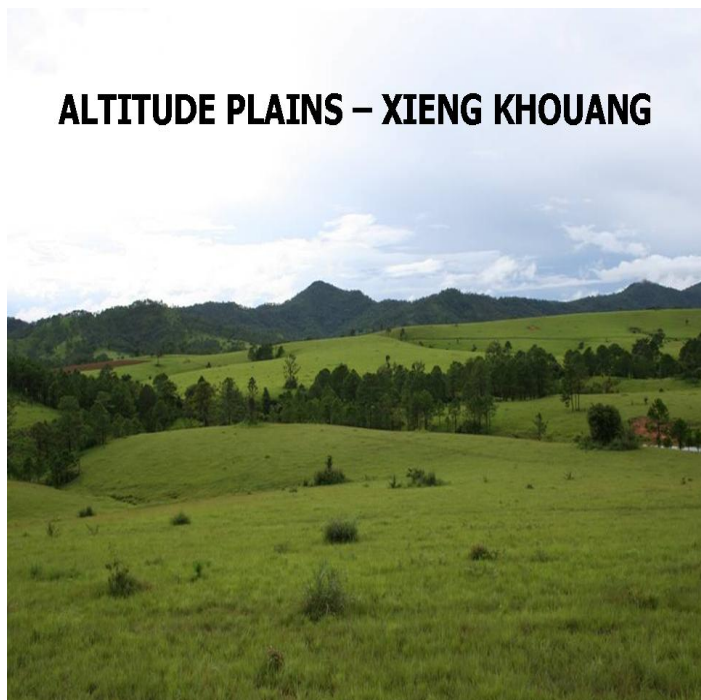




Un cas de mise en valeur agricole difficile : les sols hydromorphes acides d'altitude de la plaine des jarres

→ Des SCV performants à base riz/viande à promouvoir et diffuser à grande échelle.

ALTITUDE PLAINS – XIENG KHOUANG



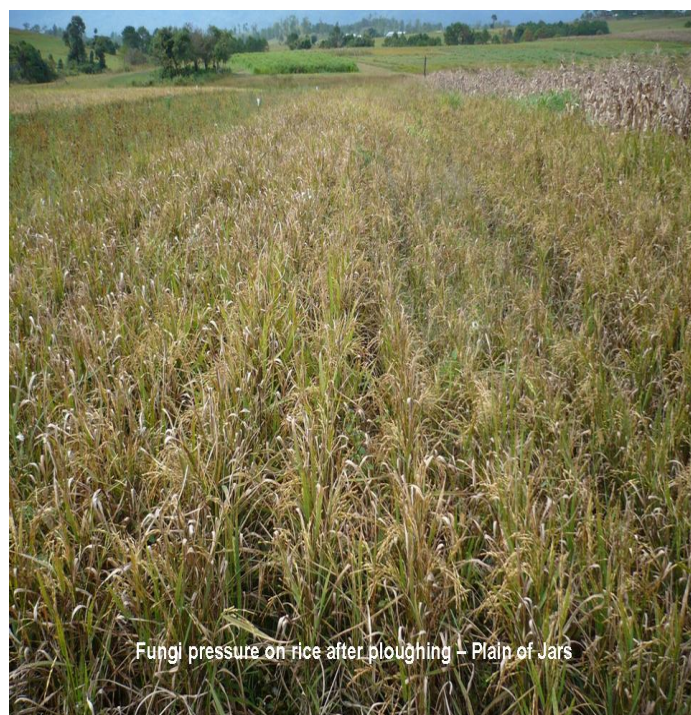
High biomass production *Brachiaria ruziziensis* + Pigeon pea – Plain of Jars

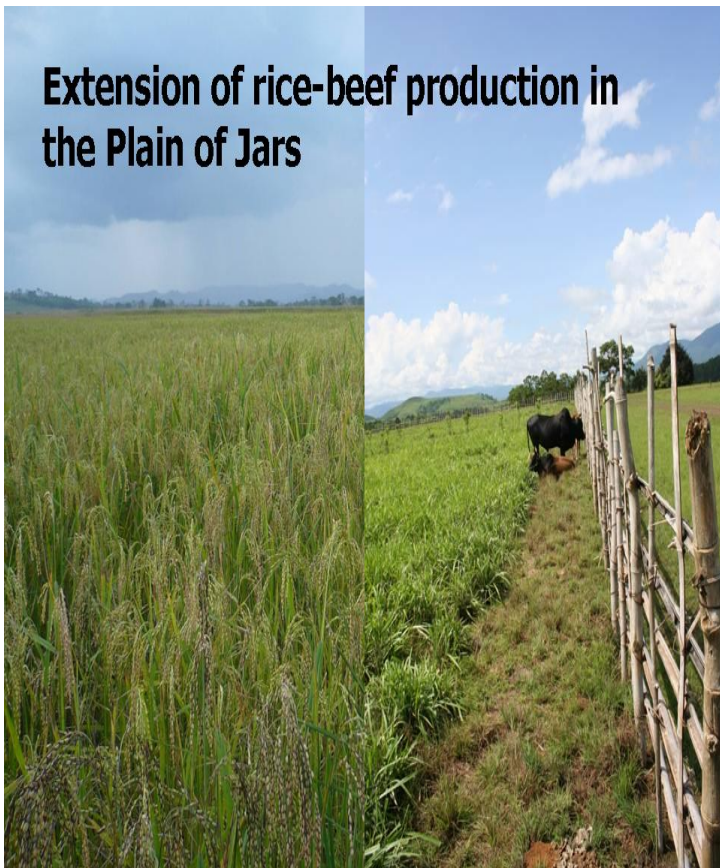


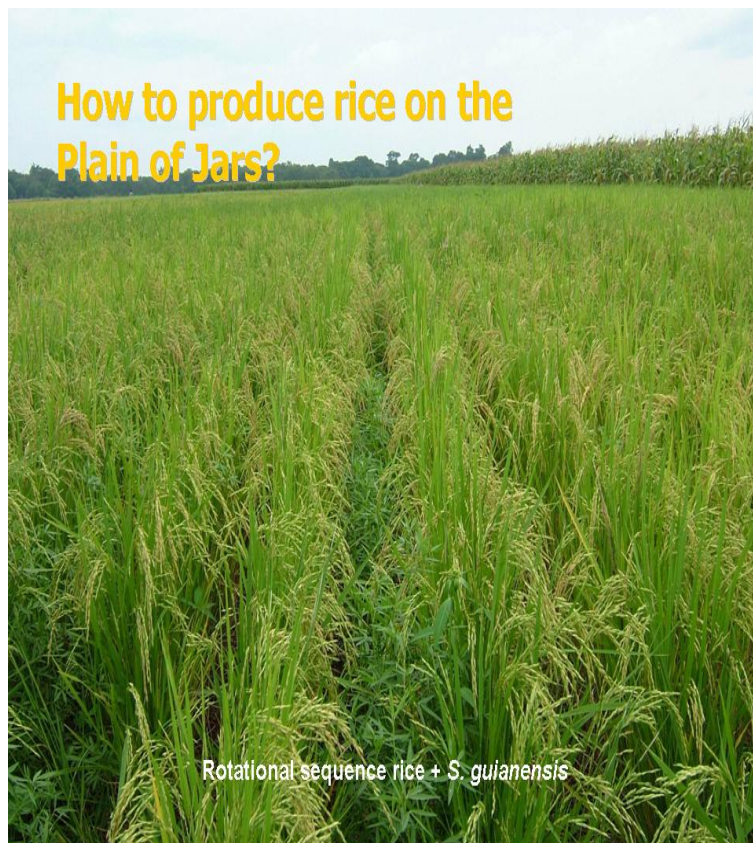
Eleusine coracana + Pigeon pea



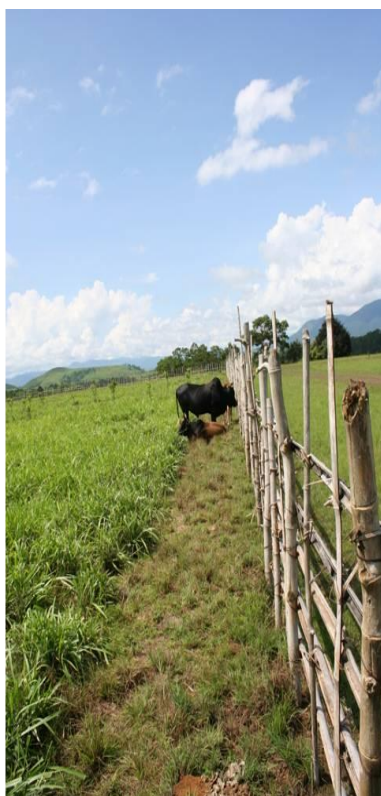
Rice direct seeded on mulch of finger millet + Pigeon pea (Plain of Jars)







Integration of livestock production



Des riz polyaptitudes SBT à très forts rendements, dont des cultivars aromatiques à très forte valeur ajoutée :
→ 2,8 à 6,5 t/ha en pluvial > 10 t/ha en bas-fond



**From lowland to
upland conditions**

**Large adaptability
of normal and
aromatic rice**



INT 109



SBT 231





Nouvelles lignées LAO X SBT



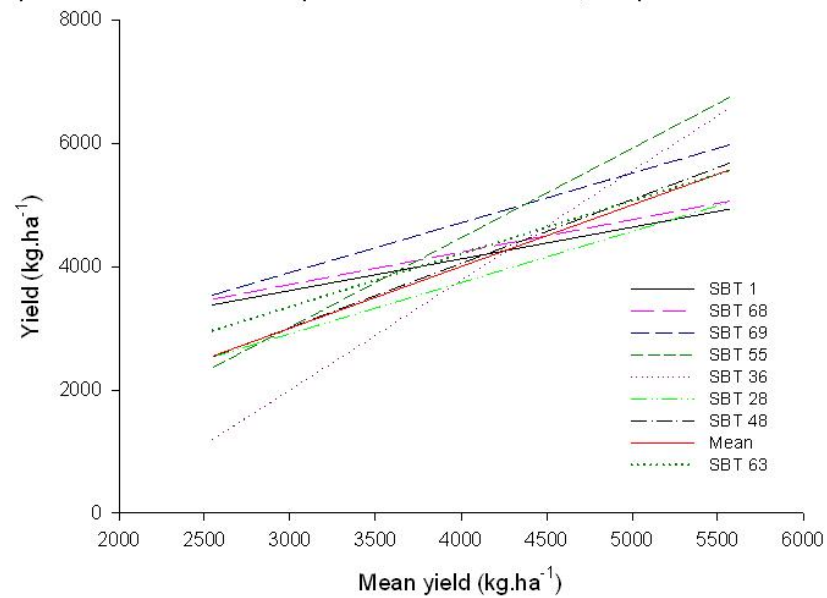




EXPERIENCES ET ACQUIS

1. Création, caractérisation et thématiques

- Riz polyaptitudes (Sebota), adaptés à des conditions d'alimentation en eau et climatiques très contrastées (0 – 1200 m d'altitude, du pluvial strict à l'irrigué)



3.2. PROVINCE DE XIENG KHOUANG

→ **Recommandations au développement**

→ **SCV Riz – Pâturage** → Opération SCV immédiatement possible à très grande échelle

. Ouvrir **des modules de 1000 ha** à partir de la jachère naturelle (*des dizaines de milliers d'ha non cultivés sont vides*), avec SCV riz + Stylo : variétés pluviales lao + **Khao Khai Noi** + variétés SBT rustiques : **SBT 1, 34, 337-1** + Primavera, B22, **FOFIFA 154**, 89 141.

X Fumure minérale 60N + 80 P₂O₅ – 60 K₂O + Oligos/ha.

(*) *Modules de 1000 ha à organiser – Mettre en oeuvre → Structure Lao de vulgarisation SCV qui pourrait être pilotée par l'excellent Patrick Julien, l'homme le plus compétent en la matière.*

. En année 2, suivant le développement du *Stylo*. :

- Si très développé → SCV riz de nouveau
- Sinon → laisser pousser le *Stylo* 1 an de plus, et en fin saison sèche :
 - . ½ supérieure → affouragement animaux
 - . ½ inférieure → nourrir et couvrir le sol

Puis riz SBT, l'année suivante, soit riz 1 an/2.

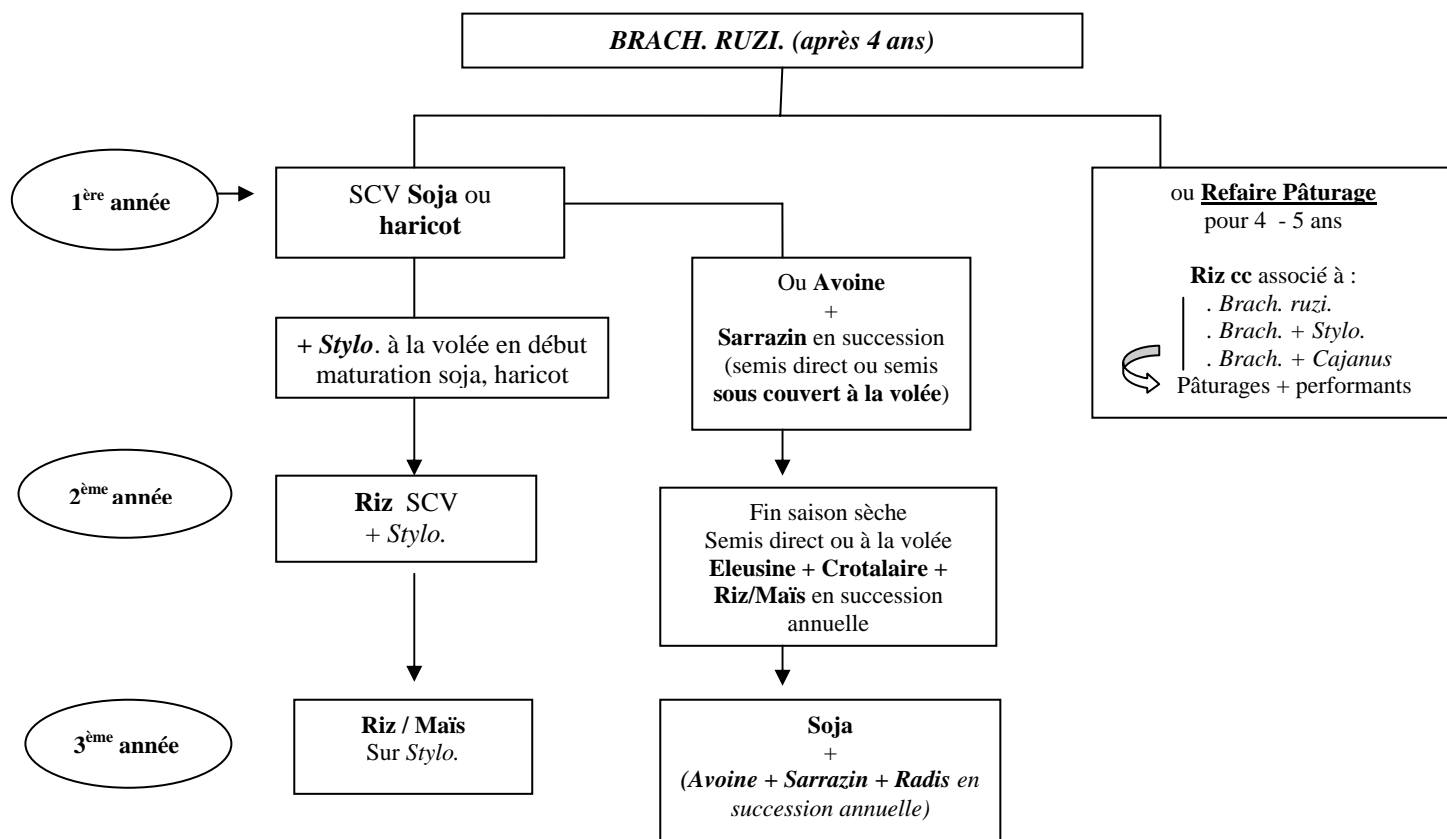
(*) *Avec l'augmentation de la fertilité sous ce puissant SCV, la productivité de riz va augmenter rapidement d'une année sur l'autre → 3 – 4 – 5 t/ha et plus.... Et les variétés aromatiques à haute valeur ajoutée devront être utilisées (SBT 1, 28, 25, 26, 28, 175, 254 + nouveaux SBT → Lao x SBT), avec un minimum d'intrants.*

. **En plus de ce SCV riz + Stylo.**, mettre également en place à grande échelle **le système SCV Riz cycle court + *Brachiaria ruzi***. :

- Riz : FOFIFA 154, SBT 337-1, B22, Primavera, en semis direct + herbicide Ronstar CE 250 (4 l/ha en pré).
 - 20 JAS riz, semis du *Brach. ruzi*. dans le riz (*semis mécanisé → léger angle entre lignes semis riz et lignes semis Brach*).
- X fumure minérale : 80N + 120 P₂O₅ – 90 K₂O + oligos/ha.

Le pâturage est installé pour 4 ans minimum avec forte productivité → 1000 à 1200 kg/ha de poids vif/ha, 600 à 800 g journalier de gain de poids ; le riz associé au *Brach.* paye l'installation et la production du pâturage pour 4-5 ans.

. Ce système riz cc (*cycle court*) + *Brachiaria ruzi.*, après 4-5 ans d'exploitation du pâturage devient :



(*) Dans les 2 premières années de mise en valeur de ces sols très acides à partir de la jachère naturelle de la plaine des Jarres, utiliser de préférence des variétés de riz rustiques : Laos locales, SBT1, 141, 89, 337.1, 34, 172.

→ **Agriculture de montagne (Suon Mone)**, sur terres de très fortes pentes (*idem* Luang Prabang), diffuser les SCV :

- *Brach. ruzi.* + riz de cycle court décrit au chapitre précédent et *Brach. + Stylo.* associés au riz cc, et *Brach. + Cajanus* associés au riz cc.
- Riz + *Stylo.* → Sur fortes pentes défrichés pour installation du riz de l'année → Semer du *Stylo.* à la volée dans le riz dès le semis de ce dernier (*simultané*).



Passer du système actuel traditionnel de défriche-brûlis : 1 an de riz suivi de jachère de régénération de 5 à 8 ans au système riz SCV sur Stylo. 1 an sur 2 (le stylo. est laissé en année 2 pour faire un maximum de biomasse).

→ Protéger le sol totalement, contrôler les adventices, nourrir les hommes et le sol, le régénérer + fixation 120 – 150 N/ha.

(*) **très urgent.**

→ Recommandations à la Recherche – Programme minimum

→ Assurer le maintien des unités expérimentales « systèmes de culture » (*matrices systèmes de Ban Poa, Ban My Xoy Nafa*).

. **Matrice de Ban Poa** → Evolution des rotations x niveaux de fumure **discutée sur place avec Pascal ; appliquer 1200 kg/ha de gypse** sur toute la matrice pour accélérer neutralisation de la forte acidité dans le profil cultural + nutrition S, qui limitent la productivité du Maïs en particulier.

→ Mini-collections testées multilocales riz pluvial :

- . Ban My
- . Ban Suon Mone
- . Cuvette de Kham (*Ban Malong*)

Idem mini-collections testées de Sayabouri, mêmes variétés, mêmes niveaux de fumure F₁, F₂, F₃.
Sur Ban Malong, construire SCV en bas-fonds :

- Installer maintenant 10-25/10 → *Stylo*. et dolique dans pailles de riz
Avant arrivée de l'eau (15 – 25 Jours) SD riz à cycle long : Fedearroz 50, Campêche, Lajeado, AC25-26, AC25-40, AC25-28, SBT265, 4, 65 x Niveaux de fumure minérale F₁, F₂, F₃. + herbicide Pré Ronstar CE 250 (4 l/ha) si nécessaire (*faible couverture du sol*).
- **A la récolte riz** → SD Pastèques, cultures maraîchères, doliques, *Stylo*. dans pailles riz ré-étalées dans parcelles.

(*) **Point très important particulier** → On peut se demander pourquoi les projets de reboisement en cours à Xieng Khouang qui utilisent le travail du sol important sur la ligne de plantation et l'exposent ainsi à l'érosion, n'ont pas utilisé nos techniques SCV ! Au lieu de labourer, les futures lignes de plantation d'arbres auraient pu être plantées en semis direct de variétés locales de riz Lao + *Stylo*. + fumure de 60N + 80 P₂O₅ – 60 K₂O /ha, 1 ou 2 ans avant la plantation proprement dite → l'augmentation de fertilité aurait permis une croissance beaucoup plus rapide et forte des plantations + récolte riz pour amortir les coûts de plantation et les sols auraient été totalement protégés contre l'érosion !

Les expériences malgaches de reboisement montrent qu'il est beaucoup plus profitable pour la production rapide de bois et pour la protection des sols sur fortes pentes, de, d'abord **revégétaliser le sol**, le régénérer → 1^{ère} garantie de sa protection et de sa capacité de production.

A signaler l'espèce *Grevillea banksii*, (Proteacée) qui a l'aptitude à coloniser très rapidement et spontanément les fortes pentes (Côte Est malgache, certaines collines à Lavakas du Lac Alaotra)
→ Très utile pour la régénération rapide des espaces fragiles dégradés.

3.3. PAKSÉ

→ Recommandations au développement

→ Plateau des Bolovens

Sur pâturage à bas de *Brach. ruzi*.

. Tester 3 niveaux de fumure minérale et leur rythme d'utilisation pour définir :

- La charge animale (kg de poids vif/ha)
- Les meilleurs modes de gestion en pâturage tournant.

$$F_1 = 40N + 40 P_2O_5 + 40 K_2O + \text{micros-e } (Zn + Mn + B + Cu)$$

$$F_2 = 80N + 80 P_2O_5 + 80 K_2O + \text{micros-e } (Zn + Mn + B + Cu)$$

$$F_3 = 120N + 120 P_2O_5 + 80 K_2O + \text{micros-e } (Zn + Mn + B + Cu)$$

. Ces niveaux de fumure seront appliqués au semis direct du *Brachiaria* sur la jachère roulée et desséchée au glyphosate + 2-4 D (4-5 l glypho + 1,5 l 2-4D/ha).

. Dès 2 mois de croissance → Pâturage tournant : 4-7 jours pâture suivie de 3 à 4 semaines de croissance du pâturage → appliquer à chaque sortie des animaux 20 N + 20 P₂O₅ + 20 K₂O/ha sur tous les traitements de base F₁, F₂, et F₃.

→ **Construire, avec les mêmes niveaux de fumure F₁, F₂, F₃, les SCV :**

- . *Brach. ruzi* + *Cajanus canjan* (lignes alternées à 0,4 m)
- . *Brach. ruzi.* + *Stylo. g. (CIAT184)* (lignes alternées à 0,4 m)
- . (*Brach. ruzi.* + *Macroptilium at. (Siratro)* + *Stylo.g.*) (lignes alternées à 0,4 m).

→ **Construire le SCV : (*Brach. ruzi.* + *Stylo g.*)** associé au riz pluvial de cycle court (c.c.) qui permettra de payer les coûts d'installation du pâturage → 2 dates d'installation.

1 – **EN MARS**, aux premières pluies utiles :

- Appliquer la fumure de niveau F₂, sur la jachère, à la volée, avant de la dessécher (*elle est sur pied*).
- Dessécher immédiatement la jachère après application de l'engrais → 5 l/ha glyphosate + 1,5 l de 2-4 D amine/ha.
- Semis direct du riz pluvial de cycle court → SBT 337-1, FOFIFA154, Primavera, B22 + Herbicide oxadiazon en pré-émergence, le jour ou le lendemain du semis (*Ronstar CE 250, 4 l/ha*).
- 20 jours après semis du riz, semis (*en donnant un léger angle avec les lignes de semis de riz*) de diverses semences de pâturages associés :
 - . 1 parcelle de *Brach. ruzi.* (10 kg/ha)
 - . 1 parcelle de *Brach. ruzi.* + *Stylo* (10 kg + 4 kg/ha)
 - . 1 parcelle de *Brach ruzi* + *Cajanus c.* (10 kg + 30 kg/ha)

(*) 15 jours après la récolte du riz de cycle court, → Pâturage tournant + petite fumure NPK à chaque sortie des animaux (20 N + 20 P₂O₅ + 20 K₂O).

2 – **EN JUIN**, idem séquence ci-dessus, mais laisser 30-40 jours entre dessiccation jachère et les semis du riz du cycle court qui aura lieu vers le 15 juillet → Mêmes opérations que ci-dessus.

(*) Ces pâturages devraient assurer (cf. Brésil dans les mêmes conditions) :

- Une charge de poids vif de 1500 kg/ha
- Un gain journalier de poids > 800-900 g.

→ **Recommandations à la recherche : créer un référentiel SCV rapidement.**

a) **Sur le plateau de Bolovens**

→ **Installer des mini-collections** testées de matériel végétal performant pour ces conditions pédoclimatiques, en particulier riz (*dont aromatiques*), soja, haricot et maïs.

(*) Attention → *Il faut installer ces collections avec la plus grande rigueur possible : qualité de mise en place et suivi, c'est fondamental pour réussir !*

→ **Mini-collections riz pluvial, en semis direct**

A noter que ces collections peuvent être installées sur travail du sol en première année, si nécessaire : utiliser alors :

- Passage de cover crop (*bien triturer la surface*),
- Ensuite chisel profond,
- Et enfin préparation minimum du lit de semences, en laissant une surface avec de petites mottes, pas trop pulvérisée..

Sinon → semis direct sur jachère desséché 40 jours avant le semis du riz (*5 l glypho + 1,5 l de 2-4 D amine/ha*).

1^{ère} collection → Cycles longs, semés le 15-20 mai

→ Lajeado, Campêche, Fedearroz 50, AC25-26, AC25-28 AC25-40, SBT265, 4, 65 + témoin Lao pluvial x 3 niveaux de fumure F₁, F₂, F₃.

F ₁ =	20N + 40 P ₂ O ₅ + 40 K ₂ O + micro au semis 20N à 60 jours.
F ₂ =	20N + 80 P ₂ O ₅ + 80 P ₂ O ₅ + micro au semis 40N à 30 jours 20N à 60 jours.
F ₃ =	20N + 120 P ₂ O ₅ + 120 K ₂ O + micro au semis 60 N à 30 jours 40N à 60 jours.

2^{ème} collection → Cycles moyens, semés les 15-20 juin

→ SBT 1, 34 337-1, 37, 221, 254, 28, 25, 26, 41, 67, 281-2, 175, 53, 48, 89, 141, 87, 55, 172, 231, 93, 134 + Lao local comme témoin X mêmes niveaux de fumure minérale F₁, F₂, F₃ que ci-dessus.

3^{ème} collection → Cycles courts, semés le 15-20 juillet

→ SBT 68, 69, 337-1, B22, Primavera, FOFIFA 152, 154, Fils de B22 (11), 94, + local Lao comme témoin X mêmes niveaux de fumure minérale F₁, F₂, F₃ que ci-dessus.

(*) *Toutes les semences riz seront traitées à l'imidaclopride (Gaucho).*

. *Herbicide pré-émergent Oxadiazon (Ronstar CE 4 l/ha) appliqué le jour du semis ou dans les 2 jours maximum qui suivent le semis.*

. *La première couverture azotée N devra être appliquée sous forme de sulfate d'ammoniaque, le reste → urée.*

→ **Mini-collections soja et haricots**

. Semis direct sur jachère roulée puis desséchée, idem riz, laisser 30 jours entre dessiccation et semis direct :

- cycles moyens soja → 15-20 juin
- cycles courts soja → 15-20 juillet
- haricot 15-20 août

x 3 niveaux de fumure minérale, toutes au semis :

$$F_1 = 20N + 40 P_2O_5 - 40 K_2O + \text{oligo /ha}$$

$$F_2 = 20N + 80 P_2O_5 - 80 K_2O + \text{oligo/ha}$$

$$F_3 = 40N + 120 P_2O_5 - 120 K_2O + \text{oligo/ha.}$$

(*)

- *Herbicide obligatoire de post-émergence précoce sur soja* → Imazétapyr : 1 l/ha, entre 10 jours et 20 jours après le semis.
- *Semences traitées aux fongicides*
- *Surveiller les insectes et particulier les punaises* → *Nezara viridula*.

b) Dans les rizières à Paksé

→ **Construire une alternative SCV au repiquage actuel :**

Même protocole que dans les RMME de la province de Sayabouri et de Xieng Khouang (*cuvette de Kham* → *Ban Malong*), avec des cycles SBT longs, semés en direct 15-30 jours avant l'arrivée probable la plus précoce de l'eau (cf. *chapitres 3.1 RMME et 3.2 Ban Malong*).

IV – Conclusions

. Travail remarquable de l'équipe PRONAE-Lao/CIRAD tant au plan de la production de connaissances scientifiques (*forte capitalisation*) qu'au plan de la création de l'innovation SCV, de l'appui permanent à la structuration de la diffusion SCV.

. Travail tout aussi remarquable du PASS dans la région de Xayabouri, qui a dépassé 1500 ha de diffusion SCV parfaitement maîtrisés, comme le sont ces unités de démonstration-formation aux techniques SCV.

Nous pouvons maintenant aborder la diffusion à très grande échelle même sur les unités de sols les plus difficiles (*sols hydromorphes ferrallitiques de Xieng Khouang*) ; des SCV simples, beaucoup plus faciles à pratiquer que les systèmes traditionnels sont identifiés et permettent de faire de la formation de masse pour amplifier la diffusion SCV : les SCV sur couvertures de *Stylosanthes g.*, *Brachiaria ruzi.*, divers couverts multifonctionnels très performants en sont des exemples éloquents (*avoine + sarrazin dans la province de Xieng Khouang, Brach. ruzi. + Stylo., Brach. + Cajanus, Eleusine + Cajanus en toutes régions*).

La démonstration est faite de l'efficacité des méthodes de diffusion SCV en milieu réel (cf. *travaux du PASS*) sur plus de 1500 ha en 2 ans.

La petite mécanisation SCV a fait des pas de géant en identifiant les équipements les plus adaptés au relief, en démontrant leur opérationnalité à grande échelle.

. Il manque cruellement maintenant de lancer une opération de grande envergure :

→ Remplaçons les charrues par des semoirs de semis direct ! Cette opération est d'extrême urgence et doit être entreprise avec vigueur et à grande échelle, son succès rapide dépend de notre capacité à démontrer tout l'intérêt économique et opérationnel des semoirs de semis direct pour les prestataires de service qui exécutent les travaux de labour : ce n'est ni l'argent qui manque, ni la capacité de travail et d'entreprendre !

. On aborde aujourd'hui une phase de transition délicate car elle voit l'équipe CIRAD perdre une grande partie de son effectif opérationnel : M. Florent Tivet va faire un post-doc de perfectionnement scientifique sur l'agriculture de conservation au Brésil et aux Etats-Unis, M. André Chabanne revient en poste au Cirad Montpellier à cause de problèmes familiaux, M. Pascal

Lienhard va se concentrer sur une thèse et devra de ce fait abandonner grande partie de ses activités d'agronome SCV de terrain ; les financements de cette première étape arrivent également à échéance en décembre 2008, sans que soient encore bien précisées les modalités de mise en place de la deuxième étape.

. Les propositions minimalistes que j'ai faites dans ce rapport, ne visent essentiellement qu'à assurer le maintien du précieux dispositif de terrain, laboratoire de veille scientifique qui a déjà 7-8 ans de pérennité sur l'évolution de la fertilité des sols sous systèmes de culture très contrastés, qui est unique et incontournable pour la production scientifique de qualité sur l'agriculture de conservation et pour la formation des divers acteurs de la R-D. Ce programme minimum ne pourra être mis en place que si M. Hoa Tran Quoc y consacre tous ses efforts en attendant la définition précise de la seconde phase ; dans le cas contraire, le risque de tout perdre est évident.

Espérons que tous les efforts dispensés par les équipes CIRAD-Lao/AFD n'aient pas été vains et que le bon sens pourra prévaloir dans ce moment délicat, en laissant M. Tran Quoc, exercer sa pleine compétence au cours de cette transition. M. Patrick Julien également très compétent sur la vulgarisation des SCV est certainement la personne idoine pour appuyer-conseiller la structure Lao qui devrait se monter pour amplifier la diffusion au niveau du MAF.

En attendant une suite que j'espère favorable, merci encore, très chaleureusement, aux ambassadeurs de France qui se sont succédés en poste au Laos, aux autorités et amis Lao du MAF et du PRONAE, du PASS, aux représentants de l'AFD et bien sûr à toute notre vaillante et très dévouée équipe CIRAD, pour la formidable aventure SCV que nous avons vécue ensemble, avec passion !

ANNEXE

**Des semoirs de semis direct polyvalents pour les tracteurs de moyenne Puissance
(70-90cv)**

**→ Acquisition urgente : remplacer le plus vite possible les charrues par ces semoirs de semis
direct préservateurs du patrimoine sol**

Quote Date: Jun 11st, 2008.

Multi-Funtion Planter/Seeder (Small and Large Grains)

Machine: SAM 135

SAM is a multiple seeder for small and large grains, versatile and efficient realize with precision the seeding during the winter, summer and pasture seasons. This machine represents a low investment for the farmer and provide a fast return on their investment.

- **Small Grains** (wheat, oat, barley, canola, rice, ...)
- **Large Grains** (corn, beans, soybean, cotton, sunflower, sorghum, ...)



Model: SAM 135/0703-7A

*with pantographic rows.

Spacing: - 07 rows x 17 cm for small seeds – wheat/sorghum;
 - 03 rows x 43 cm for large seeds – soya;
 - 02 rows x 90 cm for large seeds - maize;

- Carbon Fertilizer Box;
- Mechanical Seed Distribution system: by Alveolate Discs (plates);
- Fertilizer Distribution system: by Star feed wheels metering;
- Dephased Doble Disc at seed row;
- Guillotine knife at fertilizer row;
- Gauge depth control wheels;
- Closing/Press Wheels in "V";
- Mechanical Counter Hectare;
- Pasture Box set;

(Net Price – EXW) INVESTMENT: USD 12,618.00 unit.
INVESTMENT: EURO 7,914.96 unit.

Machine: SAM 200

SAM is a multiple seeder for small and large grains, versatile and efficient realize with precision the seeding during the winter, summer and pasture seasons. This machine represents a low investment for the farmer and provide a fast return on their investment.

- **Small Grains** (wheat, oat, barley, canola, rice, ...)
- **Large Grains** (corn, beans, soybean, cotton, sunflower, sorghum, ...)



Model: SAM 200/1105-7A

*with pantographic rows.

Spacing:

- 11 rows x 17 cm for small seeds – wheat/sorghum;
- 05 rows x 40 cm for large seeds – soya;
- 03 rows x 80 cm for large seeds - maize;

- Carbon Fertilizer Box;
- Mechanical Seed Distribution system: by Alveolate Discs (plates);
- Fertilizer Distribution system: by Star feed wheels metering;
- Dephased Double Disc at seed row;
- Guillotine knife at fertilizer row;
- Gauge depth control wheels;
- Closing/Press Wheels in "V";
- Mechanical Counter Hectare;
- Pasture Box set;

(Net Price – EXW) INVESTMENT: USD 19,212.00 unit.
INVESTMENT: EURO 12.051,00 unit.

Lucien e Sergé !

Segue as especificações técnicas da máquina **SHP**:

- Números de linhas: 09 linhas para grãos finos, 04 linhas para soja e 02 linhas para milho
- Sistema de engate: Acoplamento nos três pontos do trator (sistema hidráulico) com trator lastreado
- Distribuição de adubo: Através de rotores dentados e capacidade de 250 Kg
- Caixa de câmbio: possibilidade de 40 variações com regulagem do comprimento de parcelas de 3 a 25 metros
- Sementes miúdas(cereais): As linhas podem ser montadas alinhadas ou desencontradas (melhorar o fluxo da palha), com espaçamento de 17cm entre linhas. Sulcadores com disco duplo defasados com 15" e 15.1/2" de diâmetro. Com aro limitador de profundidade fixo aos discos sulcadores, rodas compactadoras em forma em "V".

- Distribuição de sementes: Sistema de **cone** giratório, acionado por eixo cardan, acoplado a caixa de câmbio, distribuição através de rotor acionado por um motor elétrico que **distribui a sementes no difusor**.

- Sementes graudas: Espaçamento de 50cm para soja e de 70 a 120 para milho. Facão guilhotina para adubo e disco duplo defasado de 14" e 15" de diâmetro para linha de semente. Com rodas compactadoras em "V". Mesa central **com difusor** simples e acionamento manual.

OBS: Está máquina é destinada especificamente para pesquisas e desenvolvimentos de novas variedades de sementes e novos produtos. Não possui caixa de pastagem.

SHPM249|49-EA

Investimento de uma unidade EXW.....: US\$ 41.877,06

Investimento de uma unidade EXW: EUROS 26.272,68

Atentamente,

Carmen Galli Rebelatto

Gerente de Ventas - Comércio Exterior

SEMEATO S/A

Rodovia BR 285, Km 177 - Bairro Industrial

CEP: 99.040-610

Passo Fundo - RS/ BRASIL

☎ Tel.: + 55 54 3327-1811

☎ Fax: + 55 54 3327-3365

☎ Celular: + 55 54 9979-7372

✉ E-mail: carmen.galli@semeato.com.br

🌐 Home Page: www.semeato.com.br

💬 Skype: carmengalli

💬 MSN: carmengallireb@hotmail.com

RAPPORT DE MISSION AU CAMBODGE

**→ Vers des SCV plus écologiques,
des productions, des sols et des eaux, propres**

TERMES DE REFERENCE

Mission d'appui en agronomie générale et SCV

M. Lucien Séguy du 13 au 19 Octobre 2008

Contexte

Le Projet d'Appui au Développement de l'Agriculture au Cambodge (PADAC 2008-2012), poursuit les travaux de recherche et développement sur les techniques de Semis direct sur Couverture Végétale (SCV) initiés au travers de la composante 'Diversification des cultures & SCV' du Projet Hévéaculture Familiale (2004-2008). Il achève, respectivement, la 5^{ème} et la 4^{ème} campagne agricole pour les systèmes de cultures pluviaux et de riziculture inondée pluviale (« *rainfed lowland rice* »).

Pour les premiers milieux (agriculture pluviale), des référentiels techniques SCV sont maintenant disponibles pour les cultures de Soja, Maïs, Riz pluvial et Manioc. Pour les seconds milieux (riziculture inondée), les premiers résultats offrent des perspectives prometteuses pour l'intensification de la riziculture et par la suite, la diversification des cultures, sur les plaines de riziculture inondée pluviale.

Le PADAC doit poursuivre ses activités de création & évaluation des systèmes de culture SCV (amélioration des performances agro-techniques et économiques, praticabilité, élargissement de la gamme de possibles ...), contribuer à la mise en œuvre de Recherche et de Formation (URA) autour de la caractérisation des systèmes SCV (évolution physico-chimiques des sols, externalités, biologies des sols, entomologie ...) et orchestrer une diffusion pilote des techniques de SCV sur 500 ha à l'horizon 2012 (formation et paramétrage des méthodologies et partenariats nécessaires à une diffusion élargie).

Objectif

- Bilan de la campagne 2008 finissante : atout-contrainte des systèmes pratiqués, en cours de développement, problèmes phytotechniques, entomologie, parasitisme, enherbement, ...
- Orientations sur la poursuite du développement des systèmes SCV pour les 2 grandes écologies (pluviale et inondée) : diversification des systèmes en liaison avec l'élevage, la réduction des doses d'herbicides ... *i.e.* pilotage des matrices, cœur de la création des systèmes de culture, revu et évaluation du germoplasme en vue d'introductions complémentaires éventuelles.
- Discussions et proposition sur les futurs dispositifs statistiques de caractérisation des systèmes de culture SCV, plateformes d'accueil de formation (liaison avec URA) et de Recherche (collaboration CIRAD, UEPG, URA, KU sur Carbone, biologie des sols, entomologie associée aux systèmes SCV...)
- Evaluation des essais et tests réalisés avec les paysans et propositions d'évolution des dispositifs de diffusion pilote intégrant notamment les questions de multiplication de

semences, l'ouverture prochaine sur les régions dynamiques de l'Ouest cambodgien, les partenariats de diffusion amorcés au travers de la formation (AVSF, School Farm SF ...), l'acquisition de matériel SCV (moyenne et grande mécanisation) permettant d'accroître significativement les surfaces semées à partir de la campagne 2009.

L'ensemble de ces propositions fera l'objet d'un rapport remis au commanditaire en 5 exemplaires.

Calendrier et déroulement

La mission se déroulera du 13 au 19 Octobre 2007, sur une période comprenant 7 jours pleins sur place. Ce temps sera consacré essentiellement à des visites de terrain sur les provinces de Kampong Cham et Battambang/ Pailin, ainsi qu'à des rencontres avec les principaux partenaires (MAFF, AFD, ONGs ...) :

- Matrices des systèmes de cultures et tests thématiques d'ajustement
- Collections, évaluations et multiplications du matériel végétal
- Dispositifs de démonstration
- Parcelles chez agriculteurs
- ...

La logistique est totalement assurée par le Projet Hévéaculture Familiale.

RÉSUMÉ CAMBODGE → Highlights et recommandations

Tour de Plaine

. **Confirmation des lois agronomiques** de portée universelle qui régissent le fonctionnement des SCV :

→ Augmentation de la capacité du sol à produire au cours du temps sur sols ferrallitiques : la productivité des cultures de riz, maïs, soja, avec seulement 23 N/ha rattrape progressivement celle des SCV avec niveaux de fumure moyen et fort (*matrices expérimentales de Kork Frok, Bos Khnor, Sahakreas*).

→ Contrôle total des adventices, naturel, sous SCV à couverture puissante de *Stylo g. Brachiaria*.

→ SCV sur *Stylo*. (riz, maïs, manioc) très proches du niveau « zéro intrants ».

→ Productivité SCV : riz → 4-7 t/ha ; maïs 5-8 t/ha ; soja : 2,5 – 3,5 t/ha, en fonction du niveau de fumure.

. **Confirmation de l'importance des « matrices expérimentales systèmes pérennisés »** comme outil très performant de création de l'innovation système, de diffusion, de formation et comme support de production scientifique (*partenariat avec l'université de Phnom Penh, le CIRAD*).

. **Sur rizières hautes sableuses** (*Chong Chea*), les SCV permettent maintenant des rendements de riz compris entre 2 et 5 t/ha, en fonction du niveau de fumure, sur couverture *Stylo.g*.

. **Dans hévéaculture**, création d'une banque de gènes et d'exploitation des espèces arbustives les plus précieuses de la forêt cambodgienne → ces espèces sont intégrées à l'hévéaculture en bandes alternées (*genres : Dipterocarpus, Tectonia, Sindora, Dalbergia albizia, Coluta, Lagetromia, Afzelia, Xilia*) → idée et mise en oeuvre géniale de S. Boulakia avec IRCC ou comment l'hévéaculture peut continuer à préserver les espèces arbustives les plus précieuses et à les exploiter rationnellement (*revenue estimé à plus de 250 000 US\$/ha au bout de 30 ans, soit plus que tout revenu du latex*).

. **Dans région Nord Ouest de Battambang-Pailin** → forte prédation des ressources naturelles à la frontière Thaïlandaise pour production intensive manioc, maïs soja avec travail du sol ; l'absence de route d'accès praticable en saison des pluies limite nos possibilités d'intervention sur les cultures pluviales

Recommandations au développement

. La phase de diffusion SCV va démarrer à grande échelle en 2009 (*retour de S. Chabierski*).

. Point fondamental : comme au Laos, substituer les charrues des tracteurs de moyenne et forte puissance par des semoirs de semis direct polyvalents (*SAM 200 de SEMEATO*) pour arrêter le plus rapidement l'érosion catastrophique que des sols :

- Acquérir ce type de semoir, démontrer son intérêt opérationnel et économique aux prestataires de service lourdement équipés → sur unités pluviales des sols ferrallitiques rouges et noirs et sur rizières hautes sableuses.

Recommandations à la recherche

Matrices expérimentales de Sahakreas et Kork Frok → Les réaménager pour maximiser la production de manioc, soja, cultures fortement lucratives (*demande Thai*), le manioc pratiqué avec labour épuise très rapidement la fertilité des sols et accélère leur érosion.

→ Gérer les couvertures *Stylo*. et *Brach.* comme couvertures vivantes (*réduire les besoins en semences, supprimer le glyphosate et les pesticides en général* → *Productions, sols et eaux, propres*).

Matrice expérimentale de Bos Khnor (Chamcar loeu)

. Semis direct opérationnel SCV à base soja, maïs, riz avec semoir de semis direct SEMEATO (*SAM 200*)

. Expérimentations pour production scientifique et ajustement technique des SCV :

→ Incorporer forte biodiversité fonctionnelle dans les couverts → multifonctionnalité croissante pour diminuer les coûts, produire propre.

. Choisir les meilleures variétés de riz et soja dans les SCV/Région :

- Collections testées riz pluvial x 3 niveaux fumure actuels sur *Stylo g.*
 - . 1 de cycles longs → semis 15 mai
 - . 1 de cycles moyens → semis 15 juin
 - . 1 de cycles courts → semis 15 juillet.

. Multiplier en grande parcelle les variétés les plus performantes riz SBT (*SD sur Stylo g.*) : SBT 25, 26, 1, 34, 200, 94, 221, 337-1, 231, 93, 231, 67, 175, 68, 48, 147, simpidão 172, Pkah Rumdoul, 254.

- Collections testées soja x 3 niveaux fumure actuels sur *Brach.* réunissant les cultivars de la station de Chup + Bos Khnor (+ *ASCA témoin*).

. Montrer intérêt opérationnel et économique du semoir de semis direct poly-graines SEMEATO Sam 200 (*cf. annexe*).

Les SCV en rizières hautes sableuses (*site de Chong Chea*)

- . Semis *Stylo*. → à la volée x semis enterré – semences pelletisées au thermophosphate ou non.
→ Semis à la volée dans légère lame d'eau.
- . Collections testées riz sur fortes biomasses *Stylo* x 2 niveaux fumure = 1 moyen, 1 fort : 1 collection de cycles longs, 1 collection de cycles moyens, 1 collection de cycles courts.
- . Multiplier les riz les plus performants : *Simpidão* + SBT
- . Tester *Sesbania* (*origines Cambodge + Cameroun*) comme couverture, associée ou non à *Stylo*.
- . **Démontrer intérêt semis direct sur jachère** x 2 niveaux de fumure + herbicide pré, oxadiazon (*système d'ouverture de ces terres en SD*).
→ SD vers le 15/05 de cycles longs dont Pkah Rumdoul ; Sar Rang Kul (*la première dose N en couverture → sulfate ammoniacale*), avec semoir SEMEATO SAM 200 après dessèchement jachère (5 l/ha glypho + 1,5 l 2-4 D/ha), **Très important**.

Les SCV sur rizières moyennes et basses

- . SCV sur *Stylo*. *Stylo* + *Sesbania*, *Centrosema pascuorum*, couvertures semées à la volée dès que l'eau libre quitte la surface (*tester également ces espèces en les semant dans une faible lame d'eau, à la volée en fin de cycle du riz*).
- . Collections testées riz x 2 niveaux de fumure (1 moyen, 1 fort) sur *Stylo*. :
 - 1 de cycles longs, SD vers le 15 mai (*SBT + locaux*)
 - 1 de cycles moyens, SD vers le 15 juin (*SBT + locaux*) } Avant arrivée de l'eau
- . 1 collection testée riz cycles moyens et courts pourrait également être installée en repiquage après l'arrivée de l'eau (*simpidão témoin*).

Les SCV sur rizières hautes de l'axe routier Phnom Penh (*Battanbamg*)

- . Alternatives SCV à la riziculture repiquée ou semée à la volée
→ Collections testées riz x types de sol x cycles longs, dont locaux + SBT
 - Cycles longs SD avant l'arrivée de la crue → +/- 15/06
(x 3 niveaux de fumure + herbicide pré-Ronstar CE 250, 4l/ha)
- Collections testées cycles moyens en repiquage (*idem fumures*)
 - en fin de cycle de pluies :
 - . Semis *Stylo*. à la volée
 - . SD dolique
 - . SD maraîchers, pastèques } dans pailles de riz ré-étalées
- Pour SCV riz de cycles longs l'année suivante et riz de cycles moyens SBT + locaux en repiqué (*dont les aromatiques → très forte valeur ajoutée*).

I - Introduction

(*) Comme dans le cas du projet SCV Laos, je renvoie le lecteur intéressé à mes rapports de mission des années précédentes aux divers rapports et documents audio-visuels produits par S. Boulakia au cours de ces 2 dernières années sur les stratégies de ce projet SCV Cambodge, ses méthodes d'intervention, ses résultats.

Je tiens à remercier, au nom du Cirad, l'appui à ce projet de M. l'Ambassadeur de France, M. Jean-François Desmazières, M. Eric Beugnot, Hervé Conan, et Melle Audrey Rousson de l'AFD notre bailleur de fonds, M. le Secrétaire d'Etat du Ministère de l'Agriculture (MAFP) M. Yves Chantong, M. le Représentant, M. le représentant du Ministère des Finances, M. Chea Meng, M. le Directeur adjoint du MAF, M. Lord Reasmey et M. le Vice Gouverneur de la Province de Kampong Cham qui nous ont tous fait l'honneur d'une visite au champ sur les travaux du projet SCV dans cette province le 15 octobre 2008.

→ Les acquis fondamentaux de ce projet SCV Cambodge, à la fois pour la science et le développement :

- Les lois qui régissent le fonctionnement agronomique des SCV en milieu tropical, sont bien de portée générale, universelle (cf. doc Cirad L. Séguy, S. Bouzinac, « La symphonie inachevée du semis direct » – 2008) :

- . Le niveau de fertilité des sols augmente sous SCV au cours du temps, traduit par une capacité des sols à produire plus avec moins d'intrants chimiques :

- La productivité des cultures de maïs, soja, riz, manioc sur fortes biomasses en présence d'une très faible fumure minérale rattrape celle obtenue sur fumures minérales moyennes et fortes ; le riz pluvial SBT, produit ainsi sur sol « chocolat » ferrallitique sur basalte, plus de 4 t/ha avec seulement 23 kg de N/ha, le soja plus de 2 t/ha et le maïs plus de 4 t/ha en présence de cette même faible fumure azotée.
- Les très fortes biomasses de couverture telles que *Brachiaria ruzi.* et *Stylosanthes g. (CIAT 184)*, contrôlent parfaitement et naturellement les adventices et dispensent tout sarclage dans les cultures de riz, soja, maïs.
- La couverture de *Stylosanthes* permet de dispenser la quasi-totalité des intrants chimiques : apport seulement de 23N/ha, pas d'herbicide, pas de fongicide, pas de traitement insecticide ou 1 seul, pour l'obtention de rendements en céréales de 4 t/ha, 2 à 2,5 t/ha sur soja.

→ **Les 4 années d'expérimentation – ajustement sur les systèmes SCV** dans les différents milieux physiques d'intervention (*sols ferrallitiques, sols colluvio-alluviaux des rizières hautes et moyennes*) ont permis de comprendre expliquer – maîtriser une très large gamme de SCV, qui vont passer à la diffusion-vulgarisation à grande échelle (*travail de S. Chabierski en 2009*).

Il convient maintenant, et ce sera l'essentiel des recommandations à suivre :

- De bâtir des outils de méthodes de diffusion performants dans les différents milieux physiques et auprès de différents opérateurs économiques.

- D'infléchir le travail de recherche-action sur les SCV dans le sens d'une gestion toujours plus écologique du sol et des productions notamment en diminuant progressivement l'emploi du

glyphosate et des intrants chimiques par la construction de SCV de plus en plus performants au plan de leur multifonctionnalité efficace (*énergie culturale biologique, de moins en moins industrielle*) et par l'usage de molécules organiques qui doivent permettre de conduire, à très court terme, à des productions « propres » dans un environnement sain et protégé (*en accord avec la politique du gouvernement cambodgien*).

- De produire des connaissances et publications scientifiques à partir de nos travaux R-D d'ingénierie écologique sur divers thèmes d'intérêt majeur, tels que :

- 1/ Contrôle naturel sous SCV des insectes du sol ravageurs des cultures.
 - 2/ SCV suppressifs de la pyriculariose et autres maladies cryptogamiques du riz.
 - 3/ Contrôle naturel sous SCV des adventices.
 - 4/ Maximisation de la séquestration de C sous SCV et de fixation de N.
 - 5/ Efficacité de l'eau sous SCV.
 - 6/ Fermeture du système « sol-cultures » pour supprimer les pertes de nutriments et la lixiviation des xénobiotiques et nitrates.
 - 7/ Accroissement de l'efficacité multifonctionnelle des couverts végétaux pour réduire les intrants chimiques et les coûts de production.
- etc...

(*) Le point 1 est déjà en cours d'étude (M. Vercambre + J. Boyer) ; plusieurs des thèmes ci-dessus seront abordés avec l'Université de Phnom Penh.

II – Highlights sur le projet SCV en cours et recommandations

2.1. STATIONS IRCC DE LA PLANTATION DE CHUP

→ **Une réalisation géniale (*génie créateur*) de Stéphane Boulakia et partenaires IRCC, sur une idée de S. Boulakia** : utiliser les plantations d'hévéas pour constituer à la fois une banque de gènes d'espèces arbustives les plus précieuses (*et valorisées*) de la Forêt Cambodgienne et pour produire des bois précieux à la fin de la durée d'exploitation de l'hévéa (30 ans) → l'hévéa dont le peuplement est remanié (*lignes doubles d'hévéas alternées avec une espèce de bois précieux*) sert à maintenir ce germoplasme d'espèces et à les exploiter après 30 ans (*semences recueillies dans les Forêts cambodgiennes par le projet Cambodia seeds trees financé par la coopération danoise*) ; ces plantations hévéa + bois précieux très recherchés sont implantées sur couvert de *Stylosanthes* g. (*CIAT 184*), géré au rouleau à cornières.

A l'inverse de l'exploitation souvent « sauvage » forestière qui saccage la forêt pour retirer seulement quelques individus précieux à l'hectare, l'objectif de cette opération SCV est au contraire de maintenir-exploiter ces espèces au sein d'une hévéaculture rentable → banque de gènes + exploitation institutionnalisée, soit processus de revalorisation des ressources à l'inverse de celui de la destruction, (*S. Boulakia avait déjà débuté ce travail à Pleiku au Vietnam dans le début des années 2000*).

. Après 30 ans de durée moyenne d'une plantation d'hévéa, 200 arbres précieux pourront être exploités (*250 individus au départ*), soit, à raison de 0.5 m³ de bois par arbre à 2500 US\$/m³ actuellement, un revenu de 250.000 US\$/ha soit plus que tous les revenus de latex sur 30 ans. → cf. photos.

. Les espèces arbustives incluses dans le peuplement d'hévéas, sont :

. *Dipterocarpus alatus*, *Tectonia grandis*, *Sindora siamensis*, *Dalbergia bariensis*, *Dalbergia cochinchinensis*, *Albizia lebbeck*, *Coluta laccifera*, *Moringa oleifera*, *Lagerstromia calliculata*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Afzelia xylocarpa*, *xilia dolabrifomis*.

→ Collection riz SBT sur sols rouges ferrallitiques sur basalte de la station IRCC → les plus beaux cultivars sont : SBT 25, 26, 34, 67, 221, 172, 175, 93, 147, (*cycle court*), 337-1, 254, 200 ($R > 4-6$ t/ha).

→ **Collection *Eleusine corocana*** → les plus productives en matière sèche et les moins porteuses de « *Pyricularia o.* » sont : PG 5323, 6240 et 94.

→ **Super collection de plantes de couvertures fourragères** : monstrueuses biomasses après 4 ans → formidable pouvoir de régénération des sols à exploiter pour la régénération des terres déjà défrichées, non cultivées en ZTH (*abandonnées, dégradées*) :

. *Brachiarias brizanthas* 4 et 5, *Panicum maximum*, *Brachiaria ruziziensis*, *Stylosanthes g.* (CIAT 184), *Pueraria ph.*

→ **Collections soja** → très beaux soja brésiliens, supérieurs pour la plupart à la variété témoin ASCA, en SCV :

. Santa cruz, Siriema, Tucunaré, Pintado, Sambaiba, + divers cycles courts très productifs.

Recommandations :

→ **Transférer** toutes ces ressources génétiques précieuses (*y compris vignas, manioc...*) à la **station de Bos Khnor** : regrouper les ressources pour mieux les contrôler dans la station où le suivi est le plus rapproché.

. **Prélever des échantillons de sols** (0-5 ; 5-10 ; 10-20 et 20-40 cm) et de **biomasse végétale** sur la collection des **plantes de couverture** :

- **Sur sols**, analyses : C et fractionnement granulo., N ORGA, + analyses de routine : CEC, somme des bases (S) PH_{kel} ou cacl₂, saturation de bases : Ca, Mg, K, Na, S + P, oligo-éléments (Zn, Mn, B, Cu) + densité apparente in situ.

- **Sur biomasse sèche** → Poids M.S./espèce de la partie aérienne + partie racinaire (*cube 0,4 x 0,4 x 0,4 m*).

→ analyses : Ca, Mg, K, Na, S, P, N + oligos.

(*) *Préparer un article sur la capacité de régénération des sols ferrallitiques dégradés, par ces espèces qui sont des composantes essentielles des SCV et dominant – régissent leur fonctionnement.*

2.2. MATRICE DES « SYSTÈMES DE CULTURE » DE KORK FROK

. **Excellentes performances des systèmes SCV** : Cultures fortement valorisées de manioc, soja, riz et maïs sur fortes couvertures de *Brachiaria ruzi.* et *Stylo. g.* comparées à leurs performances sur labour avec les mêmes niveaux d'intrants. **Excellente maîtrise technique et économiques des SCV.**

. Attention **pertes de 15-25 % de production soja (ASCA)** par attaques de **punaïses** (*Nezara v.*).

Recommandations :

→ **Remoduler** cette matrice pour maximiser les productions les plus valorisées de **manioc, soja, riz aromatique**...en réduisant encore davantage les niveaux d'intrants chimiques.

→ Maintenir les couvertures de *Brachiaria ruzi.* et *Stylo. g.* vivantes (*économiser les semences* → *Diffusion spontanée plus facile*), au lieu de les dessécher et des les ressemer tous les ans.

→ **Pour ce faire :**

- Rouler les couvertures → 2 fois à une semaine d'intervalle + application solution saline kcl à 25 % (100 l/ha).

- Remanier peuplement végétal pour les cultures → variétés vigoureuses, peuplement plus serré pour couvrir le sol (*ombrage régulateur des couvertures*) le plus vite possible.

- **Sur soja** sur couverture *Brach.*, si nécessaire avant couverture totale du sol par soja → appliquer un herbicide Fop à la moitié de la dose recommandée (*Fluazifop, Quazilofop, Haloxyfop*) voire le 1/3 de la dose pleine.

- **Sur manioc** sur *Brach.*, si nécessaire, avant couverture du sol appliquer au cache Gramoxone 1 à 1,5 l/ha (*Paraquat*) ou reglone (*diquat*) 1 à 1,5 l/ha (*ou moins*).

- **Sur maïs sur *Brach.*** → Nicosulfuron (*Sanson*) à moitié dose pleine recommandée (0,7 – 0,8 l/ha) ou Paraquat au cache entre lignes.

- **Sur manioc sur *Stylo.*** → paraquat au cache (1 l/ha)

- **Sur riz sur *Stylo.*** → Metsulfuron ½ dose pleine recommandée (3 g/ha)

(*) Utiliser les variétés de riz → SBT 26, 254, 1, 34 (*plusieurs variétés/sole*).

2.3. MATRICE DES « SYSTEMES DE CULTURE » DE SAHAKREAS (SOLS ROUGES FERRALLITIQUES)

. **Pluviométrie très déficitaire** cette année : 80 mm en juillet et 154 mm en Août, soit 50 % de la quantité moyenne.

. **Fortes attaques d'insectes du sol ravageurs du riz** (*Rhopalosiphum, termites, vers blancs d'Heteronychus*) dans ces conditions de forte sécheresse.

. **Confirmation que la fumure forte permet de minimiser l'incidence négative de ces attaques sur les rendements**, en permettant à la plante de re-taller, compenser les « arrêts de végétation » occasionnés par les insectes.

Recommandations

→ Comme dans le cas de Kork Frok, remodeler cette matrice en y incorporant progressivement plus de biodiversité fonctionnelle pour réduire l'utilisation du glyphosate, des engrais minéraux, surtout N, des herbicides, fongicides et insecticides : réduction drastique des coûts sur SCV à très forte biodiversité fonctionnelle qui sera mise au point sur la station de Bos Khnor (*expérimentations* → *dispositif statistiques pour production scientifique de qualité*).

→ Comme dans le cas de kork Frok, utiliser des variétés de riz à haute valeur ajoutée (*aromatiques*).

2.4. MATRICE DE BOS KHOR DES « SYSTÈMES DE CULTURE » EN GRANDE CULTURE MECANISÉE ET EXPÉRIMENTATION D'AJUSTEMENTS DE SCV DE PLUS EN PLUS ÉCOLOGIQUES (*PRODUCTIONS, SOLS ET EAUX, PROPRES*).

. Cette matrice est un véritable « cas d'école » sur le fonctionnement des SCV, un exemple incontournable pour la formation :

- Le niveau de fumure très faible de seulement 23 N/ha permet de produire plus de 4 t/ha de riz aromatique, 4 t/ha de maïs, plus de 2 t – 2,5 t/ha de soja, après 2 ans de fonctionnement des SCV sur puissantes biomasses à *Brach. ruzi.* et *Stylo g.* ; ce très faible niveau de fumure permet de rattraper les rendements de ces mêmes cultures en présence de 69 N + 35 P₂O₅ + 30 K₂O et 115N + 85 P₂O₅ + 90 K₂O → économie très forte d'engrais minéraux grâce à la fertilité d'origine organo-biologique gratuite créée en SCV sur puissantes couvertures de sols, multifonctionnelles.

. Les meilleures variétés de riz en SCV, produisent entre 4 et 7 t/ha ! : SBT 26, 200, 94, 254, 231, 68, 93 (*cf. photos*).

. Les variétés de soja les plus performantes dépassent 2-3 t/ha (*nombreuses variétés brésiliennes à cycles différenciés*), le maïs hybride > 6-8 t/ha sur SCV avec fumures moyennes et fortes.

Recommandations

→ **Bâtir des SCV à multifonctionnalité croissante gratuite** → expérimentations statistiques (*supports scientifiques*).

→ Avec culture de **soja** comme pivot des rotations en SCV

. Témoin actuel → labour x succession annuelle sésame + soja,

. SCV actuel soja sur forte biomasse maïs à faible biodiversité →



Maïs + *Brach.* / soja + *Stylo.g.*



à construire : biodiversité croissante (*exemples*)

- maïs + *Brach.* /soja + (*mil* + *sorgho* + *crotalaires*)

(*sorgho* + *sarrazin* + *crotalaires* + *sésame*)

(*Eleusine* + *crotalaires* + *sarrazin*)

→ Avec culture **maïs** comme pivot des rotations en SCV

. Témoins : labour x maïs monoculture ou rotation avec soja



A construire (*exemples*)

- maïs + *Brach.* (*référence SCV*)

- maïs + *Eleusine* + *crotalaires*

- maïs + *Eleusine*

- maïs + *Cajanus*

- maïs + (*Eleusine* + *Cajanus*)

- maïs + (*Eleusine* + *Cajanus* + *Sarrazin* + *radis*)

Soja

etc...

- Avec culture **riz pluvial** comme pivot des rotations SCV
. Témoins : labour x *Vigna radiata* + riz, en succession

|

A construire (*exemples*)

- riz + *Stylo*. (*référence SCV*)
- riz/maïs, sur *Stylo*.
- soja + (*Eleusine* + *Crotalaires*) / Riz
- soja + (*Eleusine* + *crotalaires* + *sarrazin*) / Riz + Eleusine
- soja + (*mil* + *sorgho* + *crotalaires*) à la volée à
- soja + (*sarrazin* + *crotalaires* + *sorgho* + *sésame*) épiaison

- Avec culture de **manioc** comme pivot

↓

Construire (*exemples*)

- . Témoin : Labour x manioc monoculture
- . manioc + Stylo/maïs } sur Stylo
- Riz }

- . manioc + *Brach.* /soja + (*Eleusine* + *crotalaires*)
- (*Mil* + *sorgho* + *crotalaires*)
- (*Mil* + *sorgho* + *crotalaires* + *sarrazin*)

etc....

. Les thèmes de recherche analytique à monter avec les professeurs de l'Université de Phnom Penh :

- Etat sanitaire du sol,
- Evolution flore adventice et son contrôle naturel
- Carbone + N orga + indicateurs de routine de la fertilité
- porosité / infiltrométrie
- contrôle naturel des ravageurs et
- etc..



Inclure les modalités de gestion SCV, avec rouleau + kcl 25 %...

Utilisation de molécules organiques (cf. *fiches en annexe*)

→ **Multiplier en SCV** (*fortes biomasses Brach. Stylo g.*), **en grande surface**

→ Les meilleures variétés de soja brésiliennes + ASCA (*témoin*)

→ Les meilleures variétés de riz :

- Les aromatiques : SBT 1, 26, 254, 25, 252 à forte densité, 175
- les riz classiques : SBT 337-1, SBT200, 94, 34, 221, 22, 68, 65, 41, 172, 141, 89, Primavera, B22, 67, 48, 93, 281-2, 231.

→ **Collection testée riz pluvial**

- Toutes variétés SBT → attention, semer les collections en fonction du cycle,

→ **Cycles longs** : fedearroz 50, AC25-26, AC 25-28, AC 25-24, Lajeado, Campêche, SBT 65, 265, 4 → **SD 15 mai.**

→ **Cycles moyens** : SBT : 200, 93, 94, 134, 34, 221, 22, 281-2, 41, 172, 141, 89, 67, 48, 231 + aromatiques : SBT1, 25, 26, 254, 175, 252, 224.

└─ **SD 15 juin**

→ **Cycles courts** → SBT : 337-1, 68, 69, 174, Primavera, B22, Fils de B22, 147, 94

└─ **SD 15 juillet**

X 3 niveaux de fumure → F_1 , F_2 , F_3 très différenciés SD sur forte couverture *Stylo*.

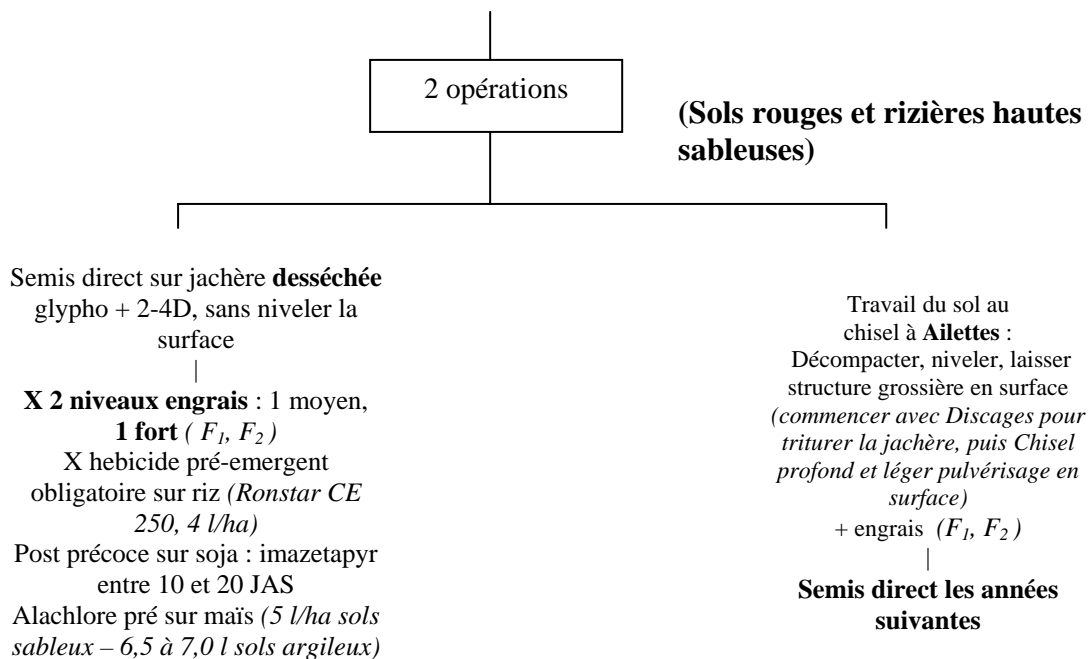
→ 3 lignes de 4 m/variété/niveau de fumure

→ **Collection testée soja** (*ASCA témoin*) → Même méthode que pour les collections testées riz pluvial → dates de semis en fonction de la longueur du cycle.

→ **Très important et urgent :**

. Se doter d'un semoir Semeato SAM 200 pour tracteur de moyenne puissance (70-90 HP)

→ objectifs → Remplacer le plus vite possible le charrues destructrices par des semoirs multi-graines de semis direct → convaincre les entrepreneurs.




- Réunir le précieux germoplasme sur cette station
- Installer un dispositif de biodiversité élevée pour sélectionner les couvertures les plus efficaces contre les insectes (*cf. mes propositions ANR*)

2.5. Les rizières hautes sableuses – site de Chong Chea

- Productivité riz en SD maintenant entre 2 et 5 t/ha suivant le niveau de fumure (*IR66, Sempidão, SBT 48*).
- Meilleure couverture SCV → *Stylo.g.*

Recommandations

- Collections testées riz, idem collections de Bos Khnor → 3 dates de semis en fonction de la longueur des cycles.
 - Comparer installation *Stylo. g.*, en fin de cycle du riz
 - semé dans le sol,
 - semé à la volée ————

{	- semences pelletisées (200 g/kg de thermophosphate)
	- semences non pelletisées.
 - semé à la volée dans l'eau (*légère lame d'eau, avant retrait total de l'eau*).
 - Opération semis direct sur la jachère desséchée au glypho + 2-4D (5 l glypho + 1,5 l de 2-4D/ha).
 - X 2 niveaux engrais : 1 moyen (F_1), 1 Fort (F_2)
 - . Herbicide pré-émergent oxadiazon
 - . Variétés → Photopériodiques cambodgiens de la rizière → SD 15 mai
 - SBT1, 34, 337-1, Sempidão, 141, 89, 172 → SD 15 Juin.
-  Voir à quelle production on arrive avec un tel système très simplifié :
- Système de transition pour passer à de grandes surfaces très rapidement,
 - Démonstration pour les entrepreneurs.
- . En fin de cycle → Semis *Stylo.* à la volée dans riz, dès que eau se retire à 80 %.

2.6. Les rizières de l'étage moyen (RMME)

- En système repiqué meilleure variété : Sempidão, IR66, SBT48, + collection testée (*Sempidão témoin*) repiquée x 2 niveaux de fumure : celui des agriculteurs et 1 niveau **Fort** 90-120 N + 90 P₂O₅ + 90 K₂O/ha.
- Variétés : Sempidão (*T*) + IR66, local, SBT 1, 25, 26, 254, 1, 175, 231, 337-1, 221, 34, 93, 200, 48, 67).
- Construire SCV à base riz cycles longs avant l'arrivée probable de l'eau.
- . Installer maintenant (30/10 – 15/11) → *Stylo.*, dolique
- . SD cycles longs de riz au 15 mai :
 - . Fedearroz 50, AC 25-26, AC 25-28, AC25-40, Lajeado, Campêche,
 - Pkahl Rumdoul, SBT 65, 4, 265, 1
- X herbicide Ronstar CE 250, en Pré → 4 l/ha ;
- En fin de cycle riz → Dolique, *Stylo.*, maraîchers, pastèques dans pailles de riz ré-étalées.

2.7. La riziculture avec maîtrise de l'eau (*périmètre aménagé AFD*)

. L'équipe de S. Boulakia va attaquer ce sujet en 2009, dans la mesure de son temps disponible ; cette riziculture sur sol très sableux nécessite un changement radical des techniques rizicoles employées jusqu'à maintenant et donc qu'une parfaite liberté et autonomie soient données à cette équipe pour apporter des changements positifs rapides.

2.8. Le formidable défi de l'amélioration des rizicultures de la Région de Battambang

. Sur l'axe Battambang-Pailin vers la frontière Thaïlandaise, où la prédation des ressources naturelles est catastrophique (*sur demande économique Thaïlandaise*) comparable à celle de Sayabouri au Laos (*manioc, soja, maïs*), les SCV peuvent apporter des solutions rapidement : stopper l'érosion, régénérer les sols dégradés, nourrir les hommes, les animaux et les sols, si pratiqués à très grande échelle très rapidement.

Comme au Laos et au Cambodge sur sols rouges et noirs de la province de Kampong Cham, il sera nécessaire de faire la démonstration rapide et à grande échelle de l'intérêt économique des semoirs de semis direct par rapport aux charrues, chez les entrepreneurs de travaux agricoles à façon, en agriculture pluviale.

Malheureusement, l'accès à cette région en saison des pluies est quasiment impossible, compte tenu de l'état désastreux des pistes ; si, comme prévu la route Battambang-Pailin est construite au cours de cette saison sèche, l'équipe SCV devra également s'investir dans l'agriculture pluviale de cette zone.

. En attendant, l'immense riziculture (*rizières hautes et d'eau plus profonde*) traversée par l'excellente route Phnom Penh – Battambang, peut bénéficier d'améliorations techniques rapides et très performantes, en SCV, beaucoup plus simples à pratiquer que les systèmes de culture actuels (*basés sur le travail du sol, le repiquage ou semis à la volée*) et plus diversifiés (*performances économiques accrues et plus stables*).

Recommandations

→ **Attaquer l'étage des rizières hautes** → Planter diverses collections testées (*variétés locales comme témoin*) le long de l'axe routier en recoupant la variabilité des principales unités de sols.

→ Construire le système SCV sur des riz à cycles long semés avant l'arrivée probable de l'eau (*15 à 30 jours*) → idem rizières de l'étage moyen RMME de la Province de Kampong Cham – Chapitre 2-6.

. Fedearroz 50, AC25-26, AC 25-28, AC 25-40, Lajeado, Campêche, Pkha Rumdoul, SBT 65, 4, 265,1.

X 2 niveaux de fumure : celui des agriculteurs + 1 Fort

X herbicide Ronstar CE en Pré-émergence.

. En fin de cycle du riz → Dolique, *Stylo. g.*, maraîchers, pastèques dans les pailles de riz ré-étalées.

→ La collection SBT de cycles moyens aromatiques et non aromatiques, pourrait être également implantée en repiquage → Caler les cycles en fonction de la récolte possible.

→ Simpidao, SBT 1, 254, 25, 26, 175,252 (*aromatiques*)
+ SBT 200, 94, 34, 337-1, 22, 68, 67, 65, 41, 172, 141, 89, 48, 93, 231
X 2 niveaux de fumure.

(*) *Dans ces vastes plaines à perte de vue, le semoir de semis direct pourrait devenir particulièrement attractif dès lorsque les sols seront couverts : dolique, Stylo. g. + paille de riz.*

III – Conclusions

Les travaux R-D conduits par l'équipe CIRAD + partenaires Cambodgiens sur l'agriculture de conservation (SCV) sont remarquables, des supports d'élection pour la formation.

Les performances agrotechniques et économiques des SCV ne sont plus à faire : les rendements obtenus avec des niveaux d'intrants minimums, proches de zéro, de même que leur progression continue, démontre parfaitement l'augmentation de la capacité des sols à produire même en présence d'un minimum de fumure minimale (*23N/ha sur sols rouges*) dès lors que de puissantes couvertures du sol sont utilisées dans les SCV (*céréales, manioc sur Stylo. g., légumineuses, manioc sur Brachiaria ruzi...*).

Les recommandations faites doivent maintenant viser les objectifs suivants :

- **Mettre en oeuvre la diffusion des SCV** sur des surfaces convaincantes, (*avec le retour de l'excellent S. Chabierski momentanément immobilisé pour raisons de santé*) et les méthodes multi-acteurs d'intervention pour amplifier la vulgarisation des SCV auprès des divers opérateurs Cambodgiens.
- **Faire progresser les SCV**, dans le sens d'une gestion de plus en plus écologique des sols, des cultures et des eaux qui garantissent des productions « propres » exemptes de résidus agrottoxiques, dans un environnement protégé, en accord avec la politique cambodgienne, (*filieres à haute valeur ajoutée à l'exportation*).
- **Montrer rapidement et à grande échelle, tout l'intérêt économique** (*d'abord*) de l'acquisition de semoirs de semis direct pour tracteurs de moyenne puissance (70 à 120 HP) pour les opérateurs actuels qui détruisent le capital sol à la charrue à disques → substituer les charrues par des semoirs de semis direct le plus rapidement possible : c'est un objectif majeur aussi bien sur les unités de sols pluviales que sur les rizières hautes sableuses du Cambodge.
- **Valoriser le précieux germoplasme d'espèces** qui permettent d'exprimer un potentiel de production très élevé et stable en SCV, de régénérer rapidement la fertilité des sols dégradés (*aussi vite que on l'a détruite avec le travail intensif du sol*), et d'intégrer l'agriculture et l'élevage. Les riz Sebotas créés pour et dans les SCV en sont un exemple éloquent de même que les puissantes plantes de couverture fourragères que sont le *Brachiaria ruzi.* et le *Stylosanthes g. (CIAT 184)* ; le germoplasme riz SBT doit être implanté dans les différentes régions pédoclimatiques pour sélectionner les variétés les plus performantes dans chaque situation ; de même pour le germoplasme soja.
- **S'attaquer à l'immense riziculture de la région de Battambang** (*étage le plus haut dans un premier temps*) et à la riziculture avec totale maîtrise de l'eau (*projet aménagé sur fonds AFD*).

Le cadre général d'intervention du projet SCV est remarquablement défini dans les documents power point de S. Boulakia 2008 (*cf. annexe*), qui retracent successivement : les défis, challenges et stratégies pour les technologies SCV dans l'agriculture cambodgienne, les principes des SCV, illustrées par des exemples d'application dans différents milieux pédoclimatiques et les méthodologies de la recherche-développement mises en œuvre pour atteindre les objectifs fixés.

Ce projet brillamment conduit par S. Boulakia et partenaires cambodgiens bénéficie de l'appui des représentants locaux de l'AFD et de M. l'Ambassadeur de France et des autorités locales compétentes (*MAFP*) ; qu'ils en soient ici, encore une fois, tous très chaleureusement remerciés.

ANNEXES

- 1 – photos illustratives Cambodge**
- 2 – Doc. ppt. Stéphane Boulakia, 1, 2, 3**
- 3 – Fiches d'utilisation des produits organiques Elvisem**
- 4 – Semoir semis direct SEMEATO SAM 200**

**Puissantes biomasses de régénération des sols ferrallitiques sur basalte, après 4 ans
(plantation IRCC de CHUP)
(genres *Brachiaria*, *Panicum*, *Pueraria*, *Stylosanthes*, *sorghum*)**







**Banque de Gènes et exploitation des espèces arbustives les plus prisées de la forêt
cambodgienne, insérées dans l'hévéaculture
(plantation IRCC de CHUP)
(couverture de *Stylo. g. pérenne* sur le sol)**









SCV à base de manioc (*couvertures de Stylo. g. et Brachiaria r.*)
(Sites de Kork Frok, Sahakreas, Bos Khnor)







**Riz Sebotas de très haute productivité en SCV sur *Stylo g.* avec minimum d'intrants :
4 à + de 7 t/ha sur sol rouge ferrallitique sur basalte**



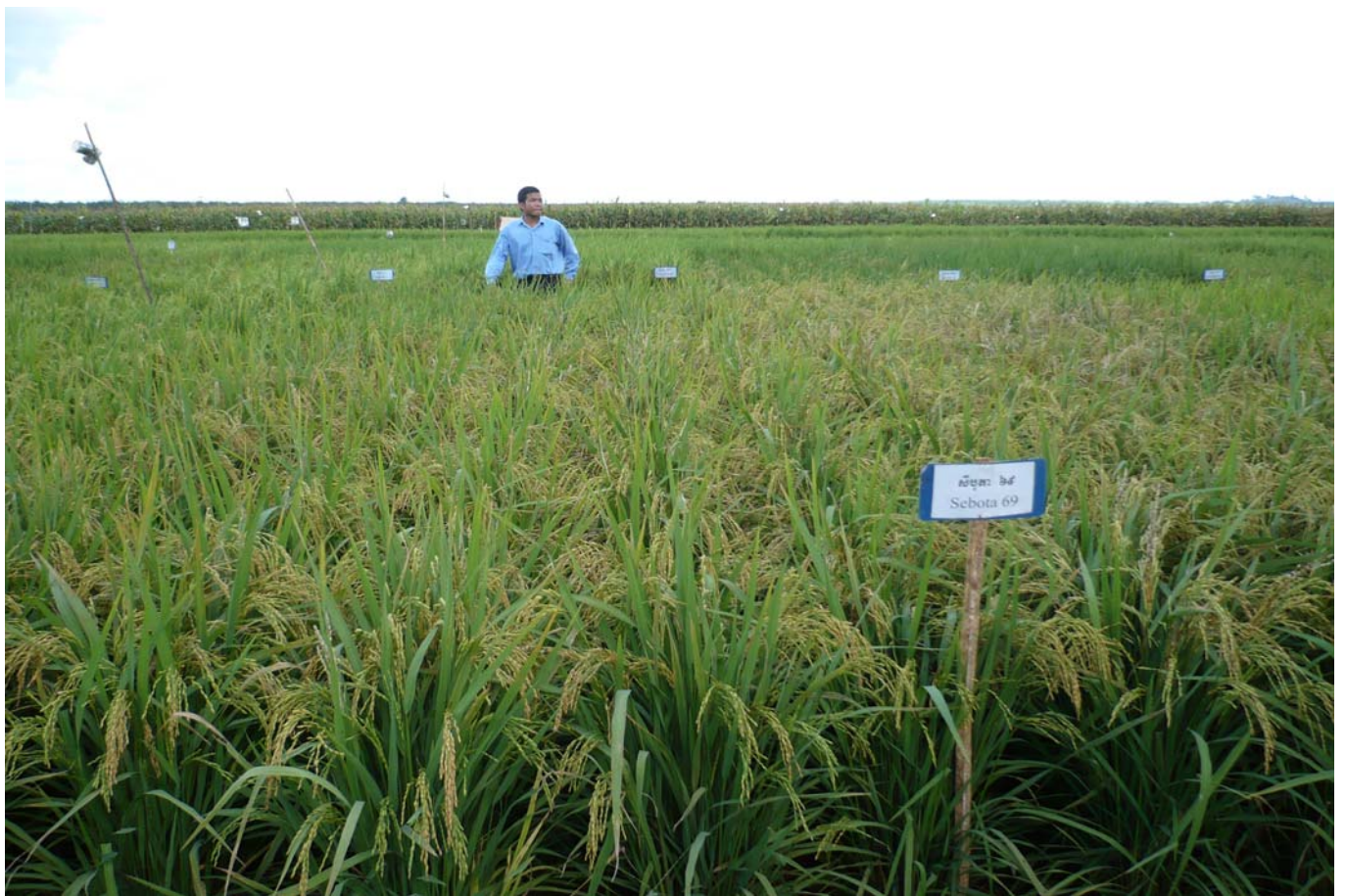


SBT 337-1



SBT 93

















SBT 337-1



SBT 337-1





SBT 281-2 – 23 N/ha



SBT 281-2 – 23 N/ha



Couverture *Stylo*. sous riz

**Rendements élevés de Soja (>2-3 t/ha) en SCV sur *Brachiaria r.*
avec minimum d'intrants chimiques sur sol rouge ferrallitique sur basalte
(station de Bos Khnor)**





Insectes du sol, ravageurs du riz – ici, *Rhopalosiphum ruf.*
(divers sites sols rouges ferrallitiques)



La fumure forte (*partie 1/2 supérieure photo*) permet de minimiser les attaques d'insectes du sol très préjudiciables au rendement du riz sur fumure faible (*partie 1/2 inférieure photo*) - site Sahakreas




POWER POINT (en 3 parties)

DMC technologies
Applications for the Cambodian agriculture


Introductory workshop
 to the activities of the
“Crops diversification and DMC” components

MAFF – DAALI - PTHF


Stéphane BOULAKIA, Stéphane CHABIERSKI (CIRAD)
 KOU Phally, SAN Sona (MAFF - PTHF)



Centre de coopération Internationale
 en Recherche Agronomique pour le
 Développement



Ministry of Agriculture, Forestry
 and Fishery
 Dep^t of Agronomy & Agricultural
 Land Improvement



Agence Française
 de Développement

Workshop 8th February 2008 - MAFF / DAALI - Phnom Penh, Cambodia

DMC technologies
Applications for the Cambodian agriculture
Plan

1st PART
 Global challenges for the Cambodian agriculture

2nd PART
 Principles of the DMC technologies and
 examples of applications for the Cambodian agriculture

3rd PART
 Research and development methodology
 and planned activities in 2008

1st PART

Global challenges for the Cambodian agriculture

Global challenges for the Cambodian agriculture

Plan

A/ General statement on Cambodian agriculture
and main challenges for the future

A.1/ Some key features of the Cambodian agriculture

A.2/ Global perspective for the rice sector in central Cambodia

A.3/ What kind of agricultural development in “peripheral Cambodia”?

B/ Local work context in Kampong Cham province,
Chamcar Loeu and Dambe districts

A/ General statement on Cambodian agriculture and main challenges for the future

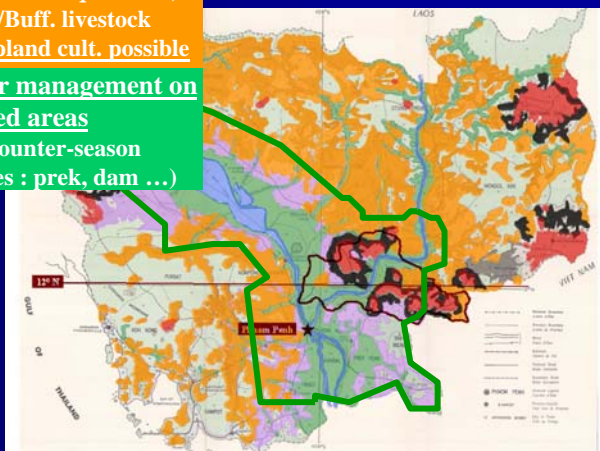
A.1/ Some key features of the Cambodian agriculture

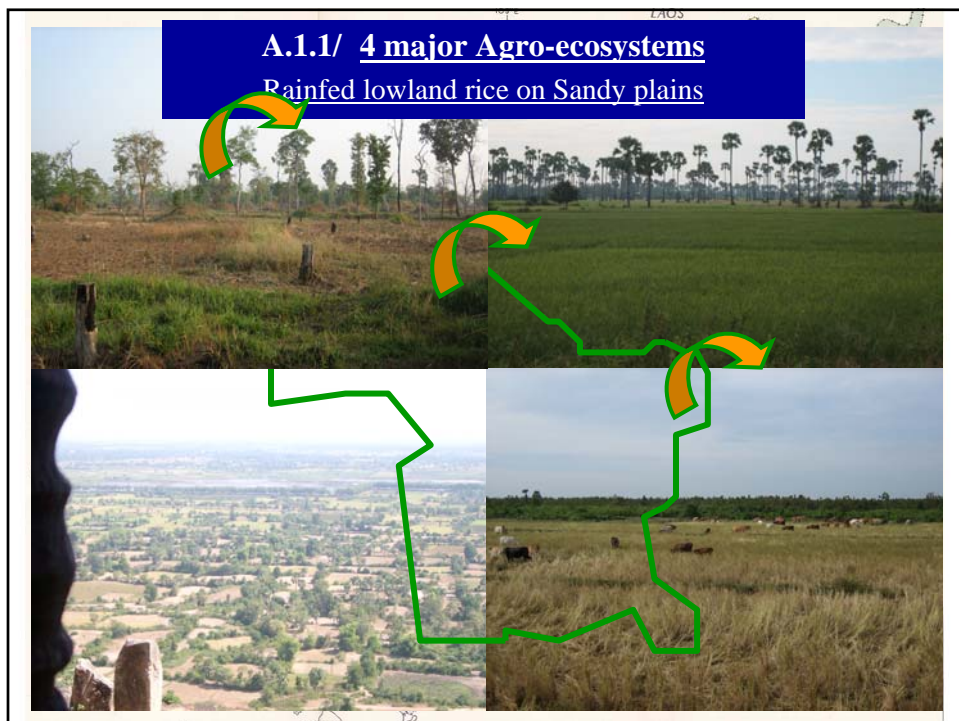
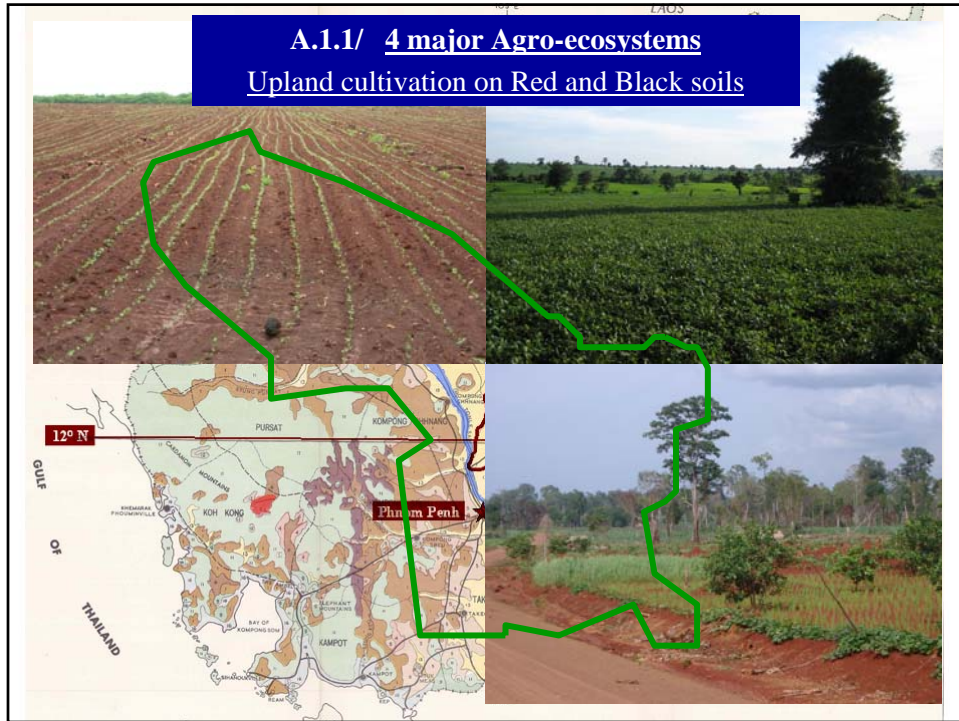
A.1/ Some key features of the Cambodian agriculture

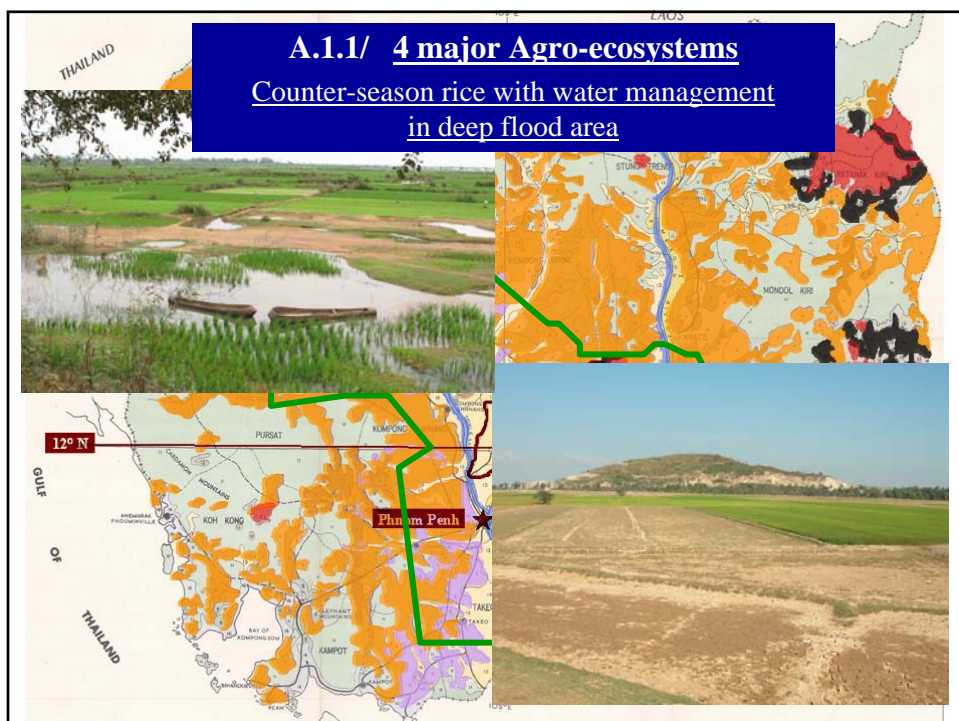
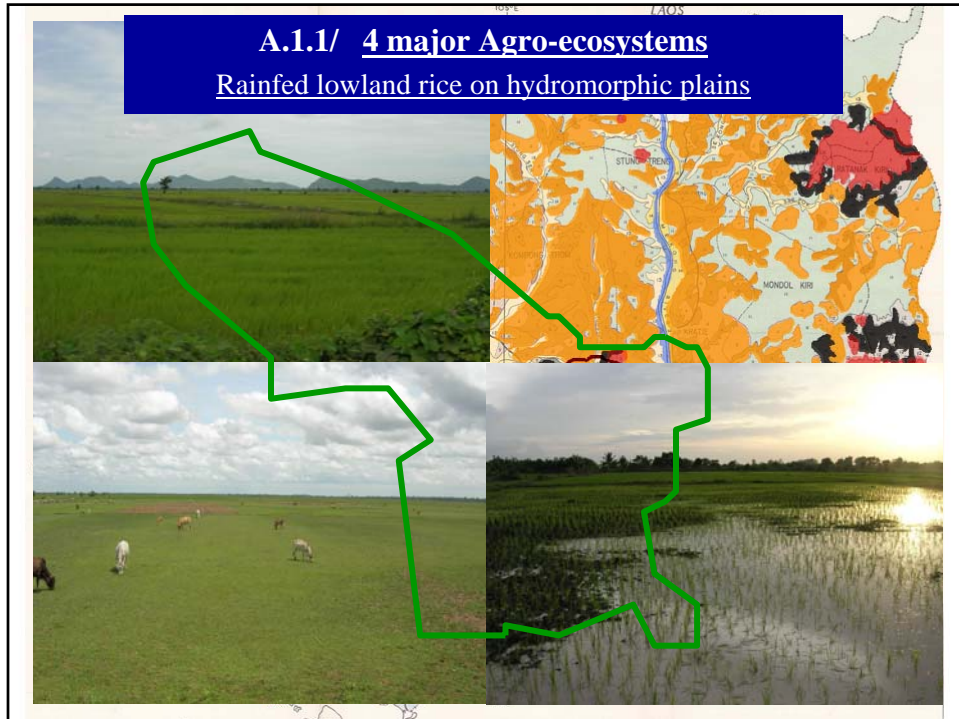
A.1.1/ 4 major Agro-ecosystems ... cropped or “crop-able”

**Rainfed lowland rice on
Sandy plains (*strictly rain dependant*)**
Rice, associated to Cattle/Buf. livestock
Ann. / Perennial based upland cult. possible

**Floating Rice or Water management on
deeply flooded areas**
Water management for counter-season
cultivation (different types : prek, dam ...)







A.1/ Some key features of the Cambodian agriculture

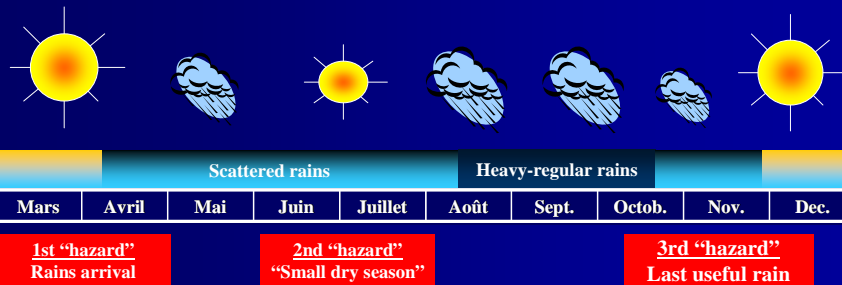
A.1.2/ Some constraints of the physical conditions

Climate, soils and flood

Climate of the Central plain

- **Hot** (average $T^\circ = 28^\circ\text{C}$) and **sunny** ($> 2\,400$ hours)
- **6-7 months rainy season** (from $\pm 4/15$ to $\pm 11/1$)
5-6 months dry season
- **abundant rainfalls** (1200-1600 mm/year)

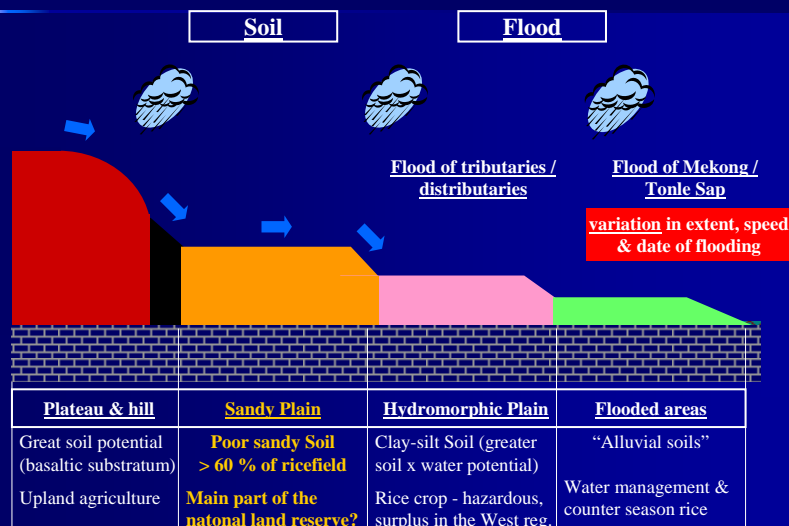
But 3 climatic hazards randomizes the rain repartition (irregularity and variable)



A.1/ Some key features of the Cambodian agriculture

A.1.2/ Some constraints of the physical conditions

Climate, soils and flood



A.1/ Some key features of the Cambodian agriculture

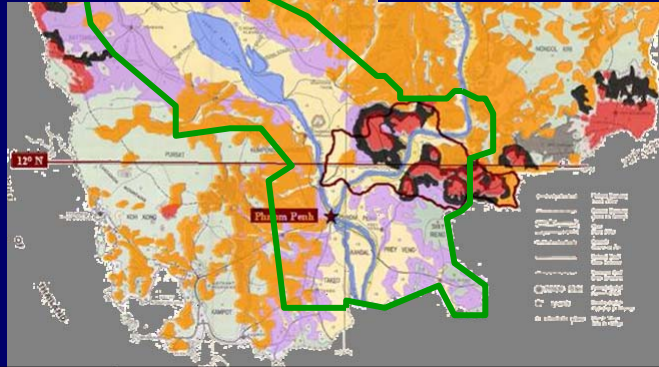
A.1.3/ An unequal population distribution on the national territory

The populated part of Cambodia: < 1/3 territory

> 90 % population

1870 : < 1 million inhabitants

2005 : > 12 millions inhabitants



A.1/ Some key features of the Cambodian agriculture

A.1.3/ An unequal population distribution on the national territory

“Rice & central Cambodia” vs “Forest & peripheral Cambodia”

a central and populated Cambodia

> 12 millions inhabitants
> 250 inhab./km²
agriculture > 55 % of the territory

a peripheral and “empty” Cambodia

< 2 millions inhabitants
< 15 hab./km²
agriculture < 5 % of the territory

Consequences on agriculture

Cropped area < 20 % of the country surface

Fragmentation of land holdings
in the populated area :

90 % of the plots < 0,5 ha
75 % of the farms < 1,0 ha

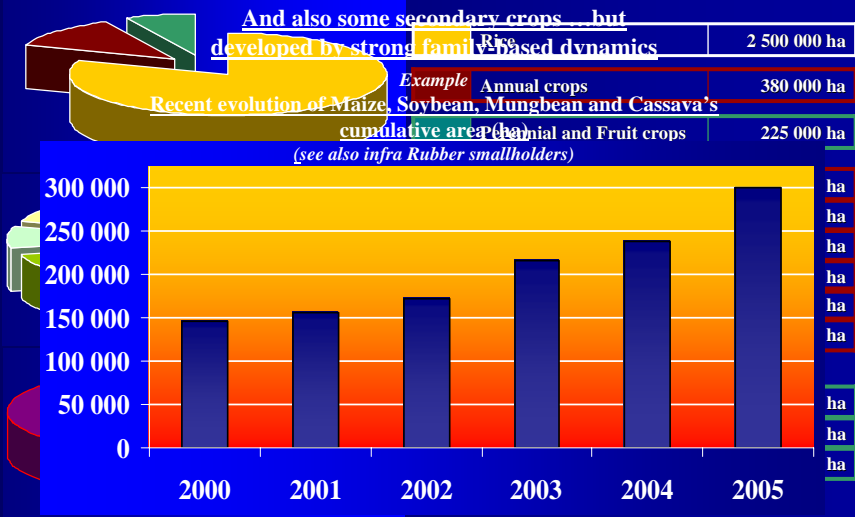
Rainfed lowland rice as
subsistence farming
in the populated area

Commercial farming and natural
resources exploitation
in the “empty” area

An increasing land concentration :
15 to 20% landless farmers
10 % of the owners hold 40 % of the land

A.1/ Some key features of the Cambodian agriculture

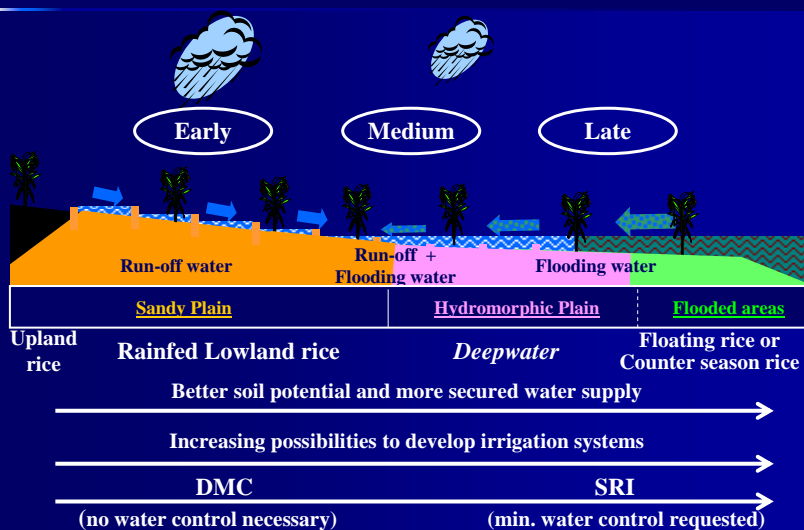
A.1.4/ A limited diversification of production systems



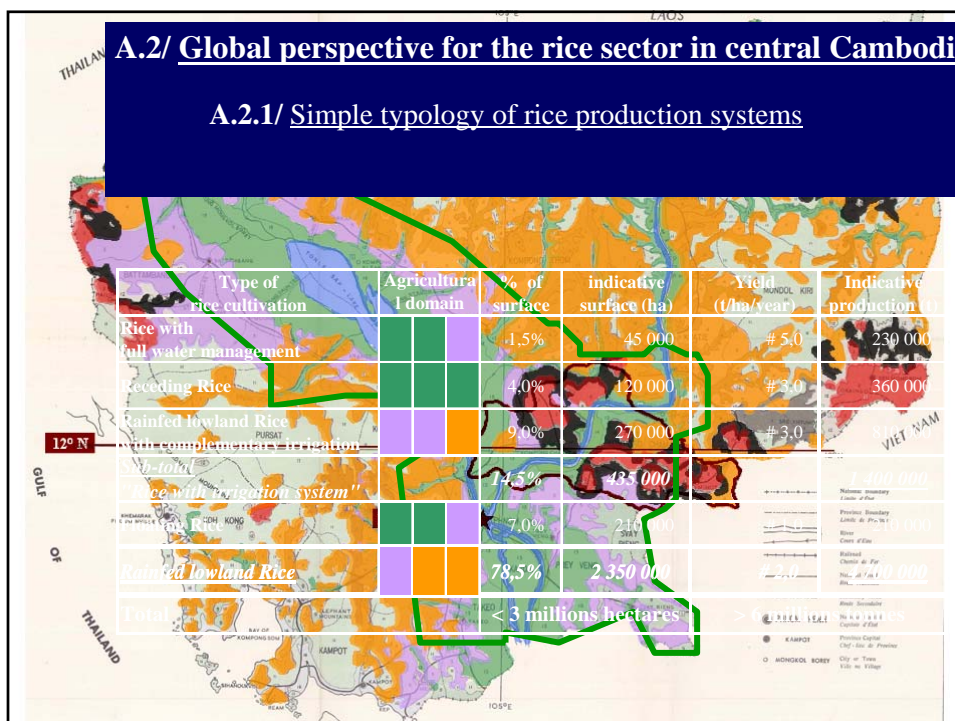
A/ General statement on Cambodian agriculture and main challenges for the future

A.2/ Global perspective for the rice sector in central Cambodia

A.2.1/ Simple typology of rice production systems

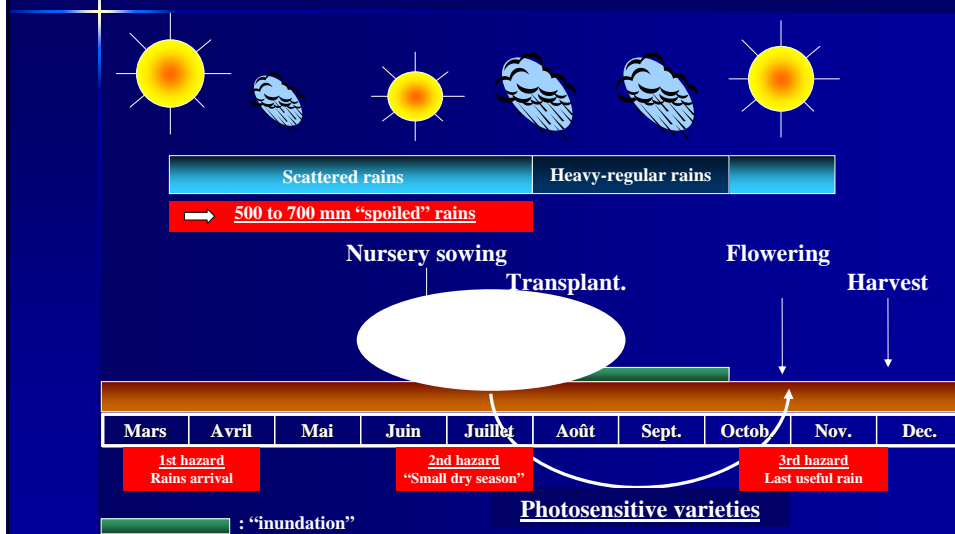


A.2.1/ Simple typology of rice production systems



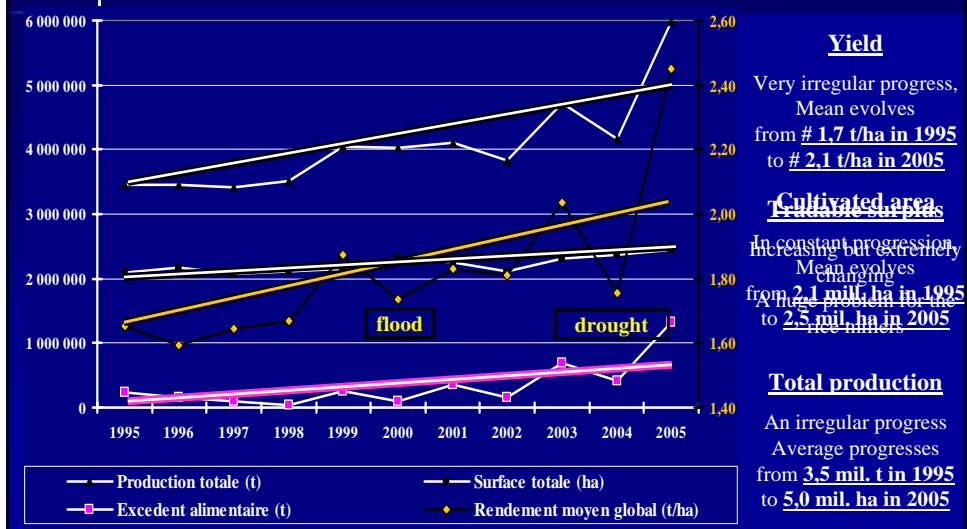
A.2/ Global perspective for the rice sector in central Cambodia

A.2.2/ Main technical features of the rainfed lowland rice cropping system



A.2/ Global perspective for the rice sector in central Cambodia

A.2.2/ Recent evolution of rice production in Cambodia



A.2/ Global perspective for the rice sector in central Cambodia

A.2.2/ Land intensification ... to face farm's size reduction

Increasing incomes per hectare of land ...
Several possible approaches to be considered

By increasing the quality and quantity (Yield) !

1/ Efficiency multiplication of niche markets ? Organic rice, top quality rice for
Many questions should arise: types of irrigation system ? Cost (investment, maintenance, profitability, trade ways, sales, etc), control and security (quality), from text to field point for each case, improvement for the farmers ...

2/ 000 major problems understanding water, etc, and agricultural impact of their use in agriculture, time factor (/emergency, /concerned surface, population).

3/ Through targeted which policies in the rice value chain, notably with regard to rice millers and producer organizations

But first, a requested evolution: emergence of a production system and sector able to produce stable, regular and "forecast able" surplus for the trade
DMIC (No damage and much) ... production secured / climatic risks, intensification by capital and biology based soil improvement, increased possibilities of diversification

A.2/ Global perspective for the rice sector in central Cambodia

A.2.2/ Land intensification

... a response to an extreme land fragmentation ?

The first big question for the Cambodian agriculture future

Is it possible to escape from poverty on less than 1 ha of land ?

NO because with an optimized management,
Profit ... not exceed 800 – 1000 USD/ha

... 2 possible approaches ... fundamental question ?

1/ Other economic sectors ... to curb the rural under-employment !

- Permanent or seasonal migration ... and Phnom Penh
- Agriculture is becoming a second ...
- Several questions arise:
 - real capacity of the economy to provide
 - modernization of the agriculture and ... work
 - future management of the low density ... in, community
 - management, creation of large domains ... (ure) ... ?

2/ Access to Land for the poor !

- Planned migrations on peripheral regions (... and ... al Concession, ...)
- Also several questions : funding, control, what kind of agriculture, co-existence with natural area management, conservation, conflicts, governance ...

A/ General statement on Cambodian agriculture and main challenges for the future

A.3/ DMC and raise of a new agriculture in Cambodia

A.3/ DMC and raise of a new agriculture in Cambodia

A.3.1/ A huge “land reserve” ... for which purpose ?

Total area of Cambodia	Agricultural area	Great Lake	Protected area	
18,0	- 3,0	- 1,5	- 3,5	= <u>10,0 millions hectares</u>

Complementary characterization requested

Agricultural potential ? (soil type, forest, land legal status ...)

Key political choices for Cambodia, *e.g.*

Estate x perennial monocropping *via* Economical Land Concession
vs

Smallholders x mix UPLAND farming *via* Social Land Concession

10 millions hectares
... a national asset of primary importance

A.3/ DMC and raise of a new agriculture in Cambodia

A.3.1/ A huge “land reserve” ... for which purpose ?

The 2nd big question for the Cambodian agriculture future

What kind of Agricultural development in the low populated areas ?

2 contrasted scenarios are possible

1/ “Status quo”

- Land access mainly by large private interests
 - Economic Land Concessions
 - Cambodian investors (PP)
 - + increasingly marginalized poor people (survival, pressure on NR, land insecurity)
- Agriculture dominated by plantations of perennial crops (mono-cropping)
 - reduced diversification (limited choice)
 - under-valorization of the production potential (knowledge, rigidity)
- Increasing conflicts

2/ “Planned development”

- Land access planned and secured to meet multiple objectives
 - Environment Conservation
 - Community based management of NR
 - Estate based agriculture (Economic conc. / Cambodian private investors)
 - Family agriculture (Social conc. ...)
- Diversified agriculture
 - industrial products for international markets (estate / family)
 - food products for national / regional markets (grain/livestock, quality)
- Conflict managt. “a priori” (consultation)

A.3/ DMC and raise of a new agriculture in Cambodia

A.3.2/ A double necessity of annual crops development for the “new Uplands”

Perennial crops

- a limited choice of species (rain, soil)
- rigidity of the production systems
- poor people excluded if no support (cost, immature period, land access/security...)
- Rubber, Cashew (low-med. tech.)
- Fruits (“high tech.”)
- Bio-energy (Jatropha ? ...)
- Wood (FGT, quality timber)

AND sustainable annual cropping systems for

- Development of a land based agro-industrial sector

tropical uplands ...

Annual crops and livestock

- high diversification of possible species
- flexibility of production systems (/ market)
- more accessible for poor people (reduced cost, no immature period,...)
- close association with livestock possible
- Principal crops: Rice, Cassava, Soy.
- Secondary: Sesame, pulse sp., field veggies, Sorghum ...
- Tertiary: Cotton, Sunflower ...
- Cattle rearing (via fodder-cover crop), Pig and Poultry (via grain)

- Development of an off-plantation agro-industrial sector

A.3/ DMC and raise of a new agriculture in Cambodia

A.3.3/ Toward a new land use plan for the agricultural development

Or how to reproduce & improve
the agricultural development of Pailin & west Battambang ?



A.3/ DMC and raise of a new agriculture in Cambodia

A.3.3/ Toward a new land use plan for the agricultural development

To exit from a fruitless oppositions (ELC/SLC, family/private, perenn./annual, ...)

Think the elaboration of an integrated land management tool,
the **“Special Agriculture development Zones” (“SAZ”)**

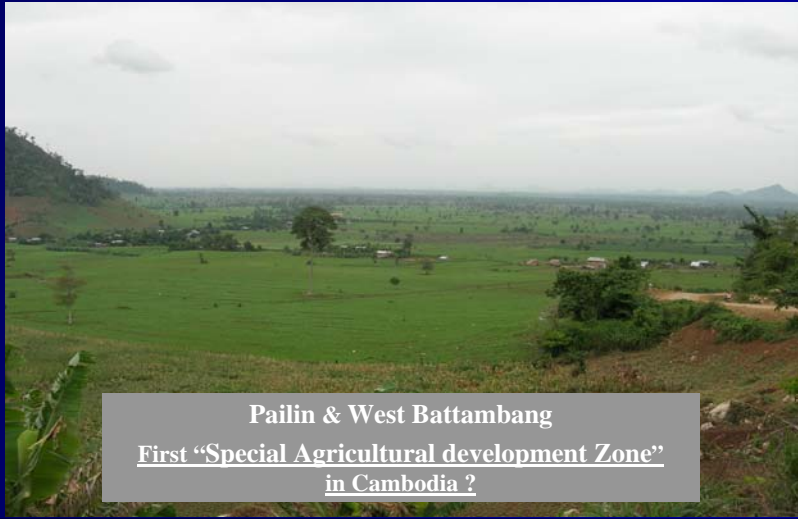
Choice of zones

- / administrative limit
(district or group of communes ... 10 to 50 000 ha of agricultural land)
- / large equipment access (transport, energy ...) present and future
- / “interconnected” natural resources (keep continuum between natural areas)

Inside the zones

- rapid “securization” of land use right and later various land ownership/size
- land use plan: Agriculture-Forest-Conservation; Family agriculture-Private
- access to other production factor (credit, technical knowledge, labor contractor)
- processing agro-industry attraction (platform, transport, energy, tax ...)
- parallel development of social infrastructure (health, education ...)

Thank you for your kind attention



Pailin & West Battambang
First “Special Agricultural development Zone”
in Cambodia ?

DMC technologies

Applications for the Cambodian agriculture

Introductory workshop to the activities of the “Crops diversification and DMC” components

MAFF – DAALI - PTHF

Stéphane BOULAKIA, Stéphane CHABIERSKI (CIRAD)
KOU Phally, SAN Sona (MAFF - PTHF)



Centre de coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le
Développement



Ministry of Agriculture, Forestry
and Fishery

Dep't of Agronomy & Agricultural
Land Improvement



Agence Française
de Développement

Workshop 8th February 2008 - MAFF / DAALI - Phnom Penh, Cambodia

DMC technologies

Applications for the Cambodian agriculture

Plan

1st PART

The Cambodian agriculture,
global challenges and
local work's context in Kampong Cham Province

2nd PART

Principles of the DMC technologies and
examples of applications for the Cambodian agriculture

3rd PART

Research and development methodology
and planned activities in 2008

2nd PART

Principles of the DMC technologies and examples of applications for the Cambodian agriculture

Principles of the DMC technologies and examples of applications for the Cambodian agriculture

Plan

A/ Rapid presentation of DMC technologies

- A.1/ Development history of no tillage and DMC in the world
- A.2/ Principles of DMC technology and cropping systems typology
- A.3/ Agro-technical performances through examples review

B/ First DMC proposals in Kampong Cham province, Chamcar Loeu and Dambe districts

- B.1/ Presentation of Kampong Cham
- B.2/ First DMC cropping systems proposed for extension
- B.3/ First economical results
- B.4/ Preliminary highlights on DMC application for rainfed lowland rice

A/ Rapid presentation of DMC technologies

A.1/ Development history of no tillage and DMC in the World

A.1/ Development history of no tillage and DMC in the World

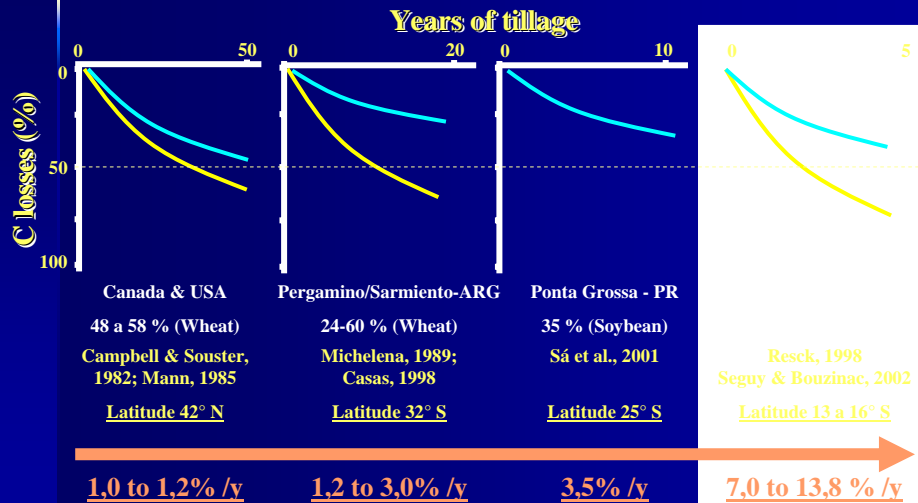
A.1.1/ Plowing tropical uplands: an economical & ecological disaster



A.1/ Development history of no tillage and DMC in the World

A.1.1/ Plowing tropical uplands: an economical and ecological disaster

Impact of conventional tillage associate with monoculture in C losses in temperate, sub-tropical and tropical areas



A.1/ Development history of no tillage and DMC in the World

A.1.2/ Reasons to adopt DMC technologies

The Farmers point of view

- Labour and cost reduction
- Yield and profit improvement
- Risk management
- Activities planning

The Environmentalists point of view

- Reduction of CO2 emission
- Protection of natural resources (soil, water, forest)

The Society and Government point of view

- Protection of infrastructure from erosion (road/track; water scheme...)
- Pollution reduction (externalities)
- Territory planning and valorization of "poor" environment /agro-ecosystem

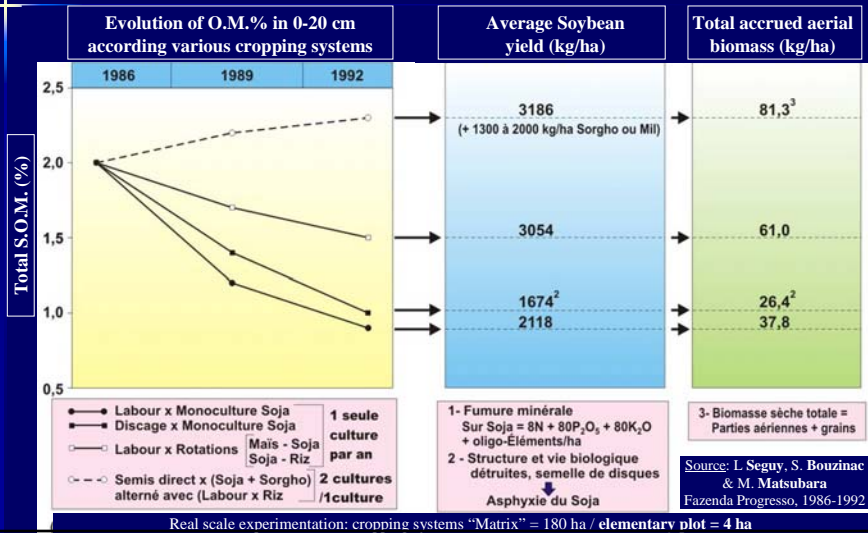
The Scientifics point of view

- Improvement of the soil quality via Organic Matter (%)
- Increase of the yield potential
- Sustainability of cropping /farming systems

A.1/ Development history of no tillage and DMC in the World

A.1.2/ Reasons to adopt DMC technologies

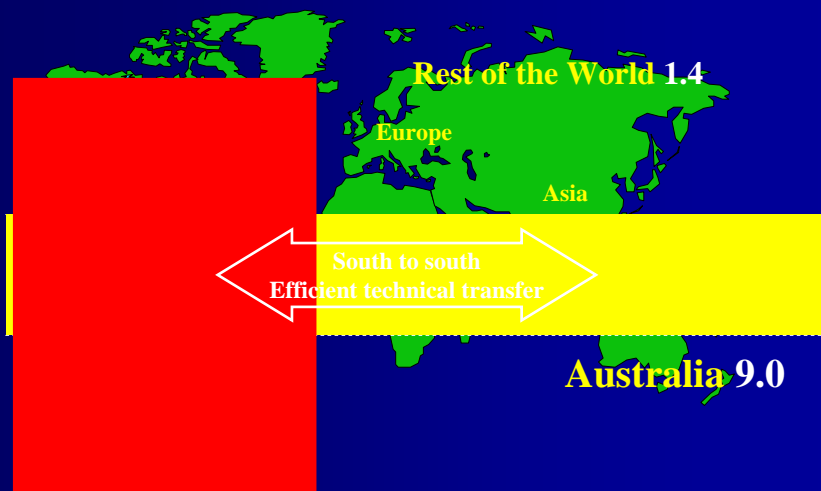
Highlight on key scientific results



A.1/ Development history of no tillage and DMC in the World

A.1.3/ DMC and No-tillage in the World

Total world surface in 2005: # 95 millions hectares

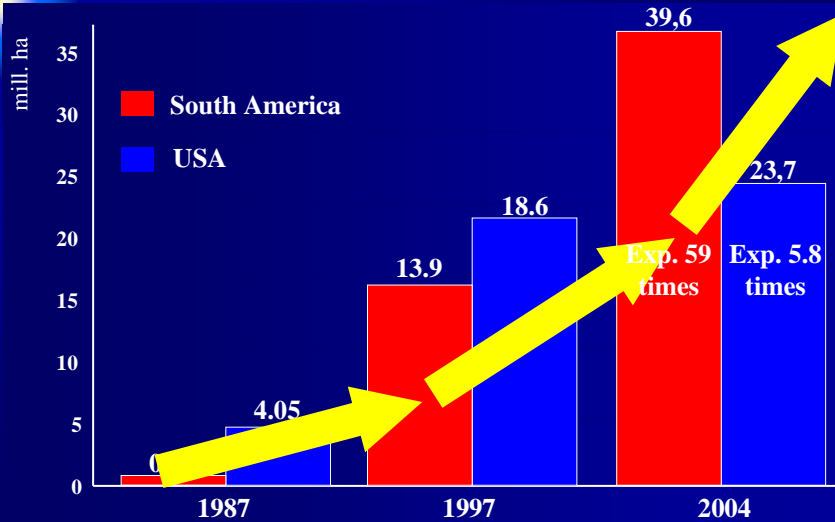


(source: R. Derpsch, 2005)

A.1/ Development history of no tillage and DMC in the World

A.1.3/ DMC and No-tillage in the World

Comparison of No-tillage surface increase in USA and South America



A.1/ Development history of no tillage and DMC in the World

A.1.3/ DMC and No-tillage in the World

Extension of DMC in Brazil

**today,
> 25 millions ha**

PARANA state = diffusion center

1972 ... one pioneer farmer, Mr. H. Bartz

2005 ... 1st agricultural state of Brazil
90% surface under DMC

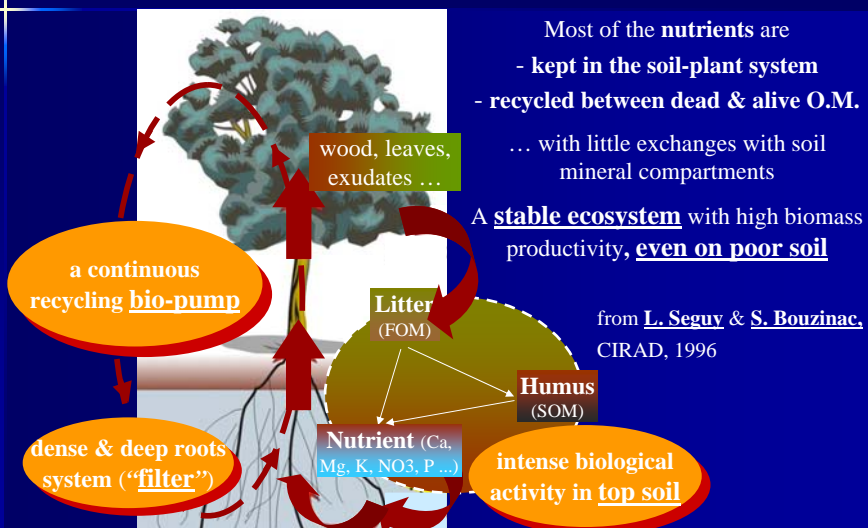
A/ Rapid presentation of DMC technologies

A.2/ Principles of DMC and cropping systems typology

A.2/ Principles of DMC and cropping systems typology

A.2.1/ Principles of DMC technologies

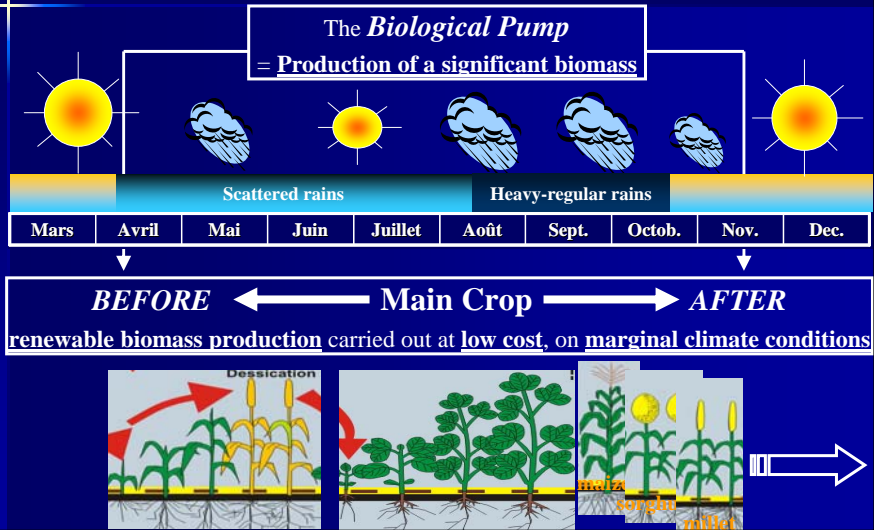
The tropical forest : a model to be reproduced at field scale



A.2/ Principles of DMC and cropping systems typology

A.2.1/ Principles of DMC technologies

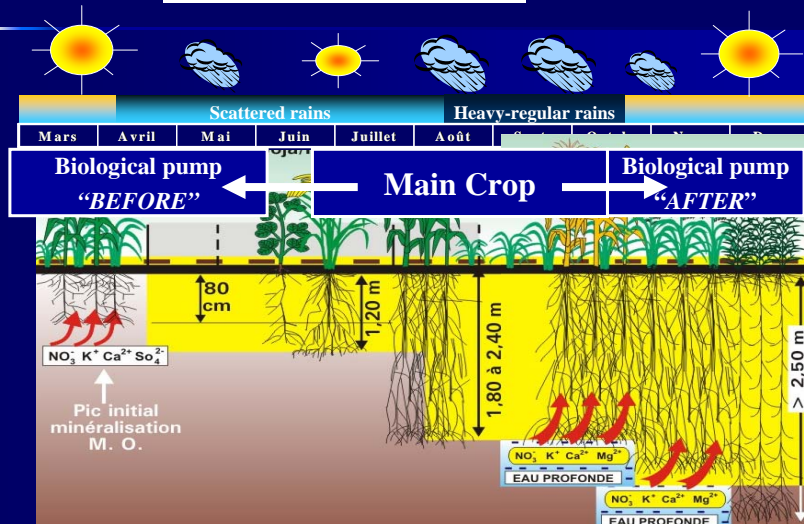
The “notion” of *biological pump*



A.2/ Principles of DMC and cropping systems typology

A.2.1/ Principles of DMC technologies

The “notion” of *biological pump*



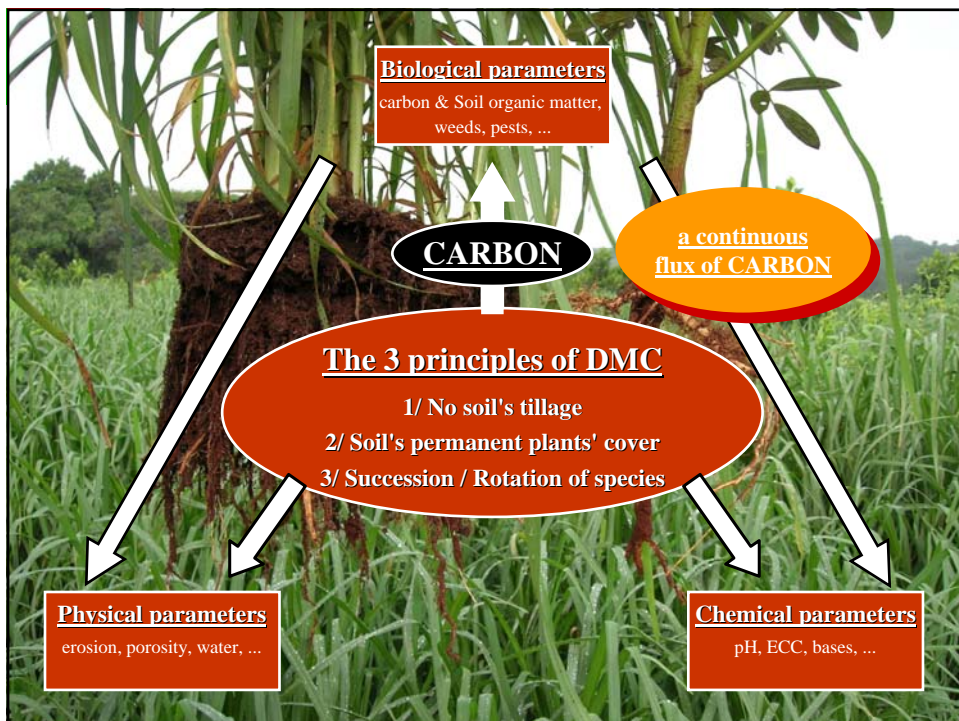
Source: L Seguy, S. Bouzinac – CIRAD – A. Maronezzi, Agronorte – Sinop/MT, 2002.

A.2/ Principles of DMC and cropping systems typology

A.2.1/ Principles of DMC technologies

The “Multi-functionality” of *biological pump*

	FUNCTION	EFFECT
Above	Food	Nutrient for crops, Fodder for Cattle Biomass for soil's fauna/uf flora chains
	Protection	Erosion / run-off, Evaporation, T (°C) Xenobiotiques bio-degradation ®
	“Pest-buster”	Weed control (shade, allelopathy) Disease (splash effect, blast on rice... ®) Insect (...via biodiv. ... ®)
Below	C Loader	C storage - ECC increase, pH buffer ... Bio activity / diversity increase ® publi.) Bio-degradation / detoxification (?) ®
	Structure	Roots system matrix, decompaction Porosity, Water reserve Aggregation & O.M.% ®
	Recycling pump	Connection to deep water i.e. maximization of the water potential Recycling of lixiviated ions NO ₃ ⁻ , bases ®



A.2/ Principles of DMC and cropping systems typology

A.2.2/ The different types of DMC based cropping systems

From “concept” to DMC applications

3 Agro-technical principles of DMC

- 1/ No soil's tillage
- 2/ Soil's permanent plants' cover
- 3/ Succession / Rotation of species

2 Socio-economical conditions

- 1/ No land immobilization for biomass production
i.e. growth on marginal condition (use of deep soil's water during dry season)
- 2/ No important extra labor and/ or cost

A.2/ Principles of DMC and cropping systems typology

A.2.2/ The different types of DMC based cropping systems

3 + 1 types of DMC cropping systems



Type n°1: DMC on dead cover crop (perennial crops)

Type n°1: “imported mulch”

Type n°2: DMC on dead cover crop

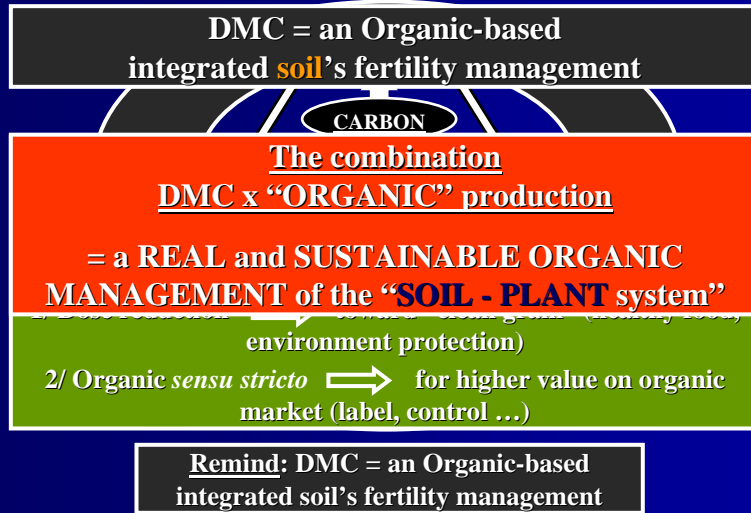
Type n°3: DMC on alive cover crop

Type n°4: “mixed system” (perennial crops)

A.2/ Principles of DMC and cropping systems typology

A.2.2/ The different types of DMC based cropping systems

Remark : toward “Organic” DMC ®



A/ Rapid presentation of DMC technologies

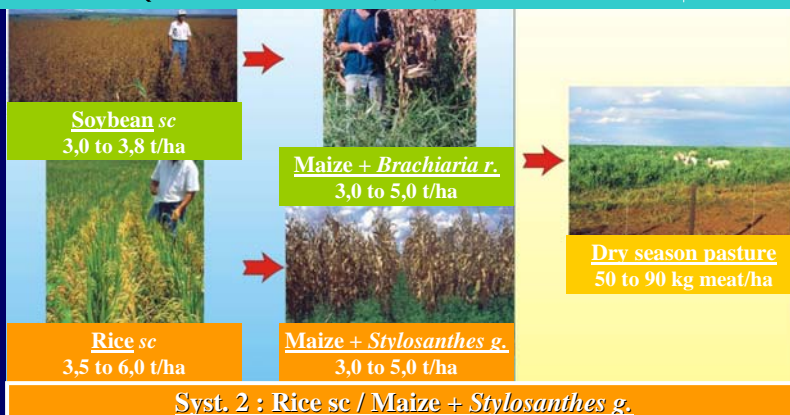
A.3/ Agro-technical performances through examples review

A.3/ Agro-technical performances through examples review

A.3.1/ Examples of DMC cropping systems set up in Brazil

Cropping systems on **dead** cover crop

Syst. 1 : Soybean sc / Maize + *Brachiaria r.*

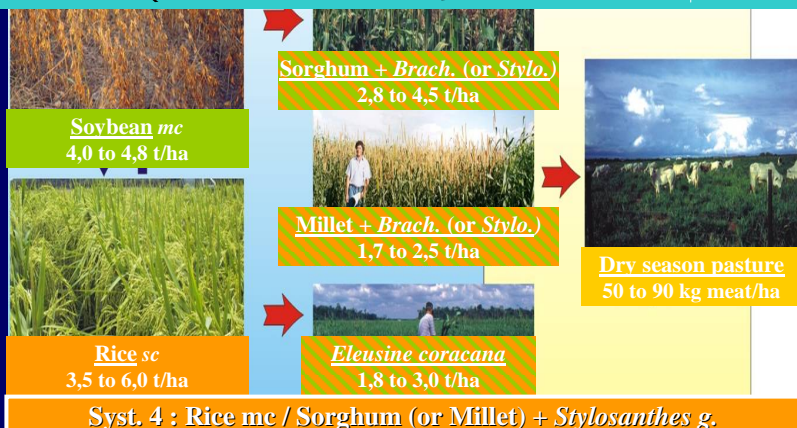


A.3/ Agro-technical performances through examples review

A.3.1/ Examples of DMC cropping systems set up in Brazil

Cropping systems on **dead** cover crop

Syst. 3 : Soybean mc / Sorghum (or Millet) + *Brachiaria r.*



A.3/ Agro-technical performances through examples review

A.3.1/ Examples of DMC cropping systems set up in Brazil

Cropping systems on **alive** cover crop

Syst. 5 : Soybean mc on *Cynodon dactylon*

		
<u>Soybean mc on <i>Cynodon dactylon</i> (var. Tifton 85)</u> 3,2 to 4,8 t/ha		<u>Dry season pasture</u> 50 to 90 kg meat/ha
		
<u>Perennial biomass of <i>Cynodon dactylon</i> (var. Tifton 85)</u>	<u>Cotton on <i>Cynodon dactylon</i> (var. Tifton 85)</u> 2,6 to 4,8 t/ha	






Syst. 6 : Cotton on *Cynodon dactylon*

A.3/ Agro-technical performances through examples review

A.3.1/ Examples of DMC cropping systems set up in Brazil

Cropping systems on **alive** cover crop

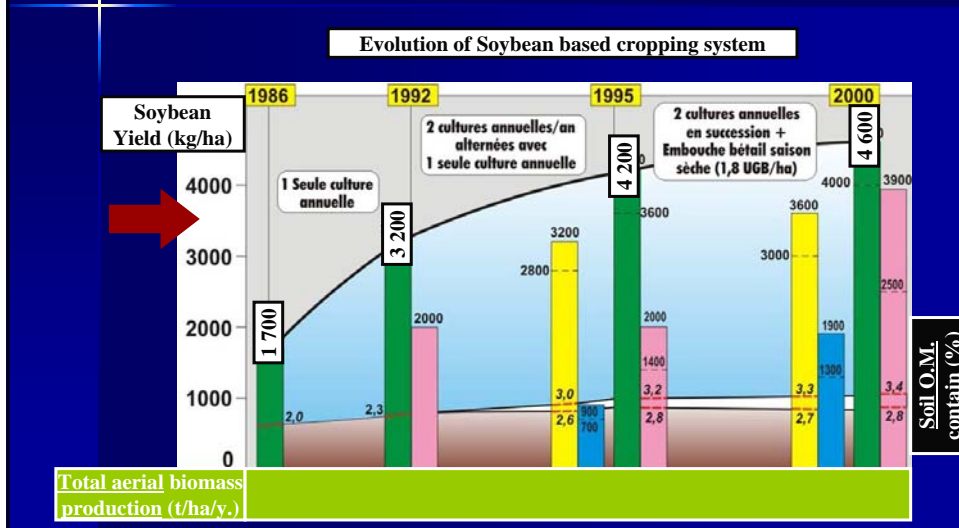
Syst. 7 : Maize on *Arachis pintoï*

		
<u>Maize on <i>Arachis pintoï</i> (var. Amarillo)</u> 4,0 to 6,5 t/ha		
		<u>Dry season pasture</u> 50 to 90 kg meat/ha
<u>Rice mc on <i>cynodon dactylon</i> (var. Tifton 85)</u> 3,5 to 5,5 t/ha		

Syst. 8 : Rice on *Arachis pintoï*

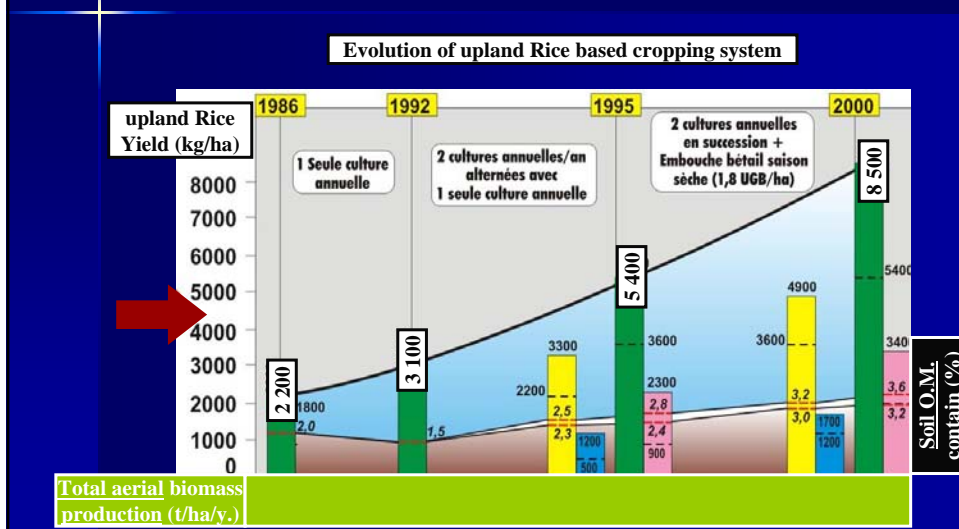
A.3/ Agro-technical performances through examples review

A.3.2/ ... 20 years of continuous agro-technical progress ®



A.3/ Agro-technical performances through examples review

A.3.2/ ... 20 years of continuous agro-technical progress ®



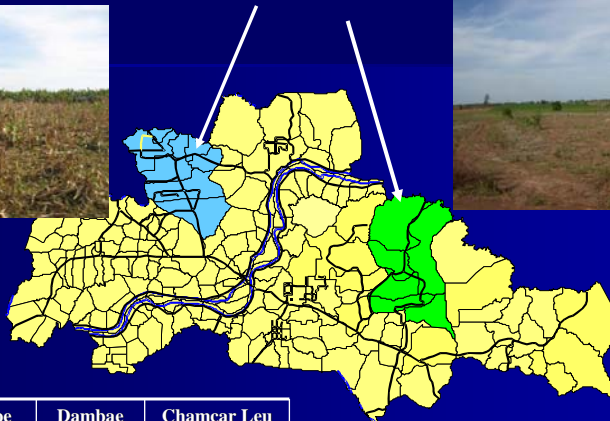
■
**B/ First DMC proposals in Kampong Cham province,
Chamcar Loeu and Dambe districts**

B.1/ Presentation of kampong-Cham province



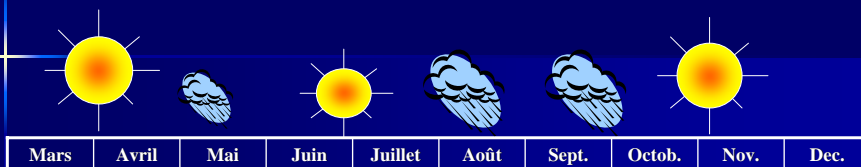
**Presentation of
the two Pilot zones in
Kampong Cham province**

Dambe and Chamcar Leu, 2 contrasted districts ...



Landscape unit	Dambae (Ha)	Chamcar Leu (Ha)
Red soils	3 000	35 000
Black soils	14 600	30 000
Ricefields	12 300	7 800

Main Plow based cropping systems on Kampong Cham's upland



1/ **Sesame** **Soybean**

2/ **Cassava Monoculture**

High technical and economical randomization + soil's degradation

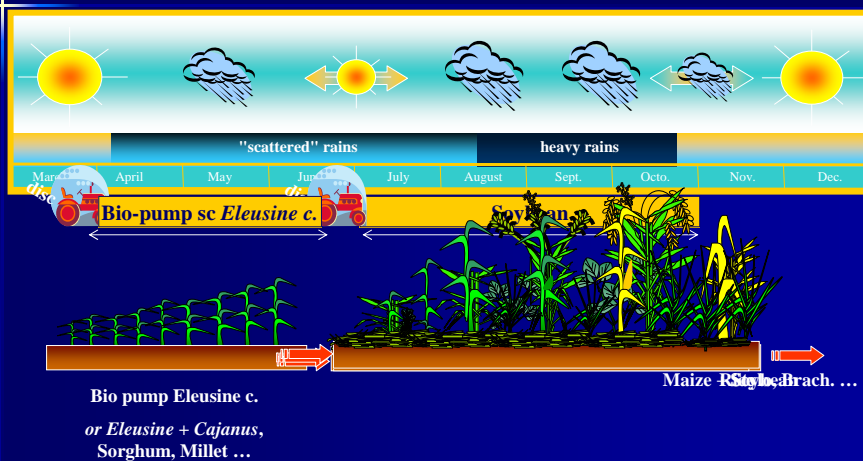
→ irregular and decreasing profit margins

→ progressive shifting to perennial

First DMC proposals in Kampong Cham province, Chamcar Loeu and Dambe districts

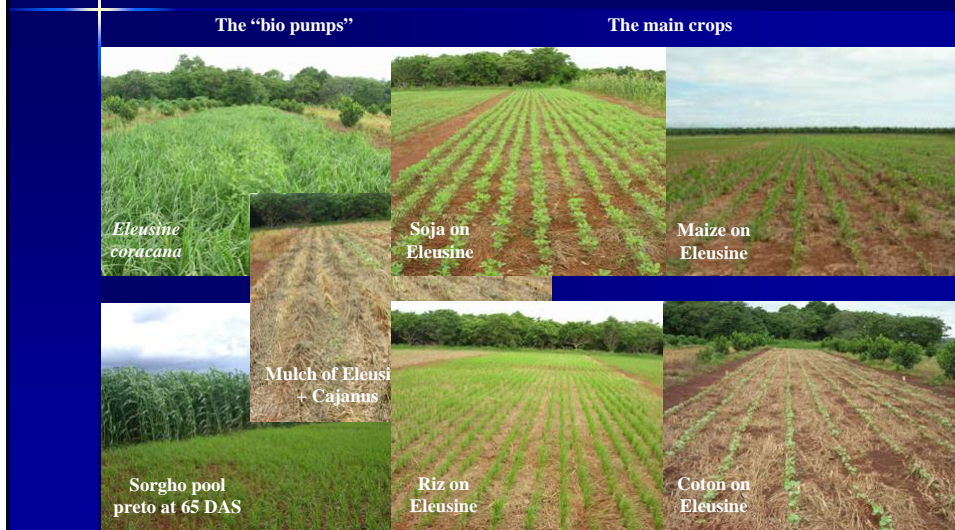
First DMC based cropping systems for Cambodian upland

First DMC based, using short term biomass production



First DMC based cropping systems for Cambodian upland

First DMC based, using short term biomass production (Photos)



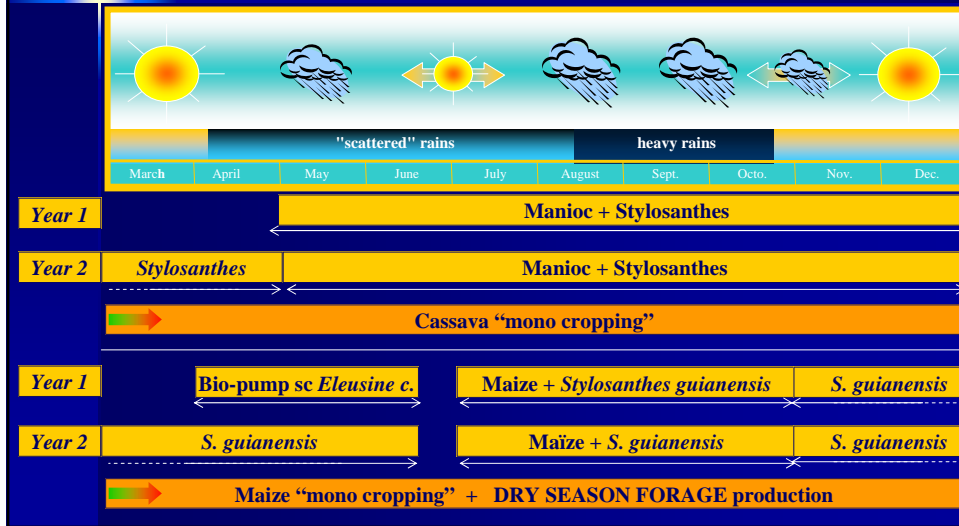
First DMC based cropping systems for Cambodian upland

DMC based, using long term biomass production (examples)



First DMC based cropping systems for Cambodian upland

DMC based, using long term biomass production (examples)



First DMC based cropping systems for Cambodian upland

DMC based, using long term biomass production (examples) (Photos)



First DMC based cropping systems for Cambodian upland

DMC based, using long term biomass production (examples)
(Photos)

MAIZE monocropping + DRY SEASON FORAGE production

Year 1



Year 2



First DMC based cropping systems for Cambodian upland

DMC based, using long term biomass production (examples)
(Photos)

MAIZE monocropping + DRY SEASON FORAGE production

Year 1



Year 2

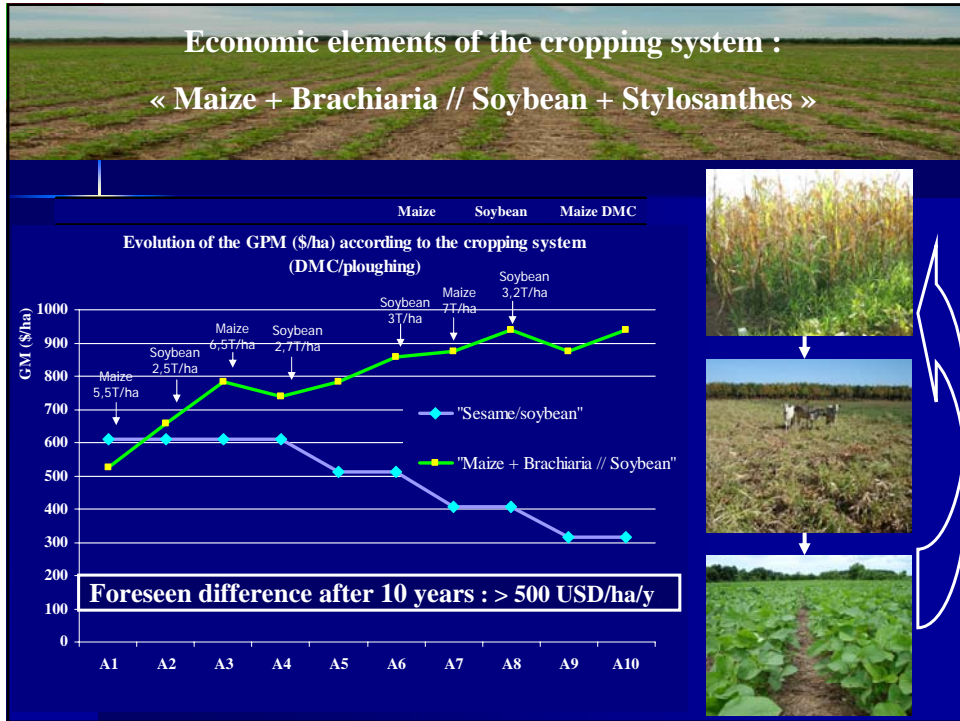


First DMC proposals in Kampong Cham province,
Chamcar Loeu and Dambe districts

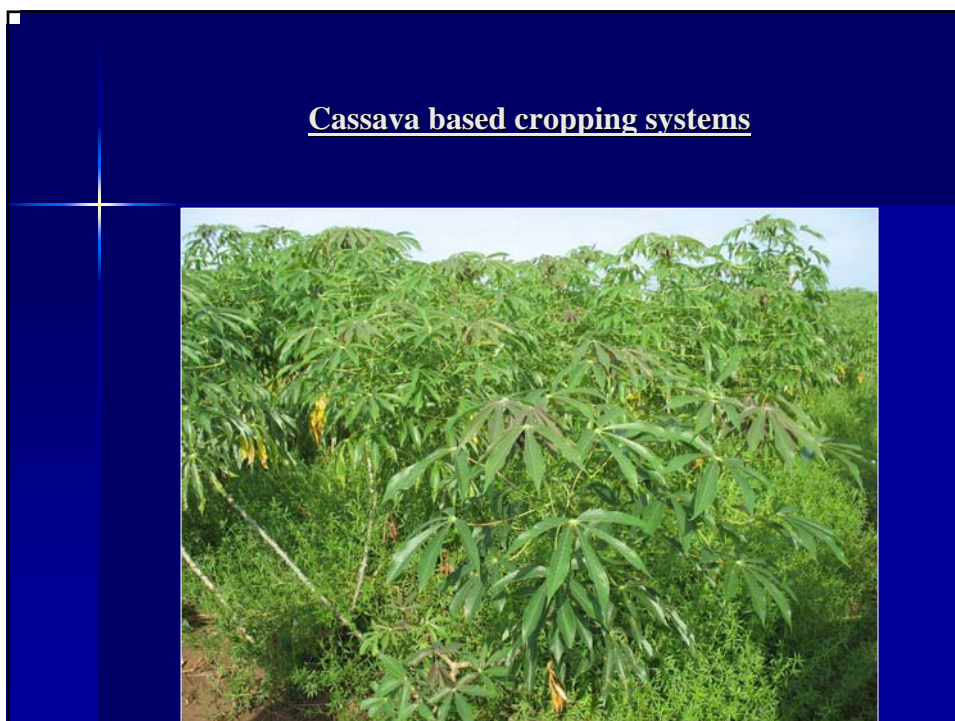
First economic results...

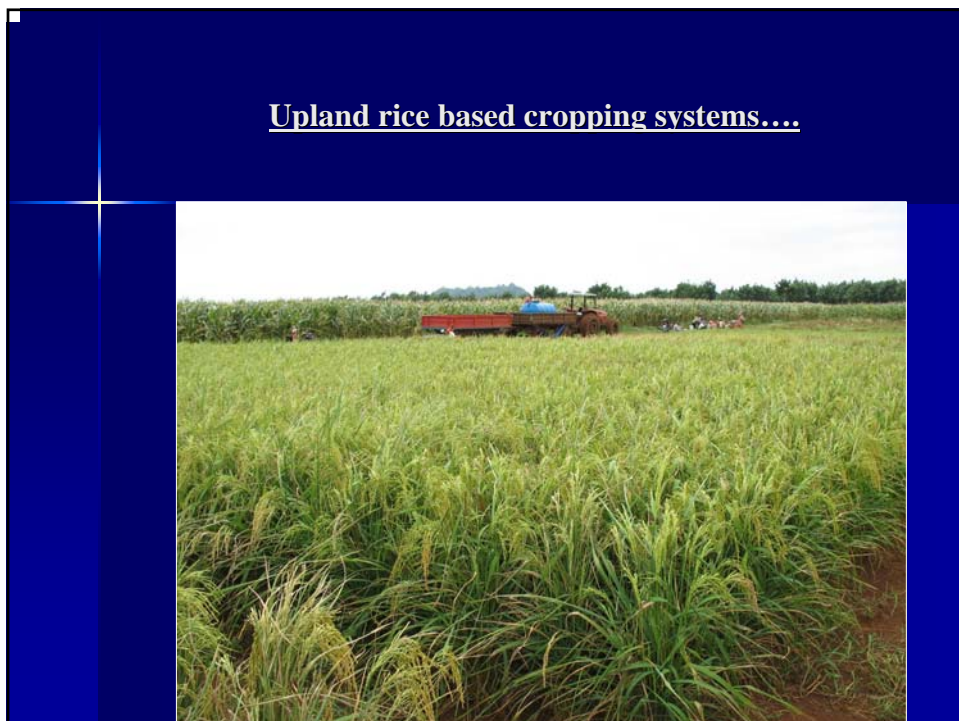
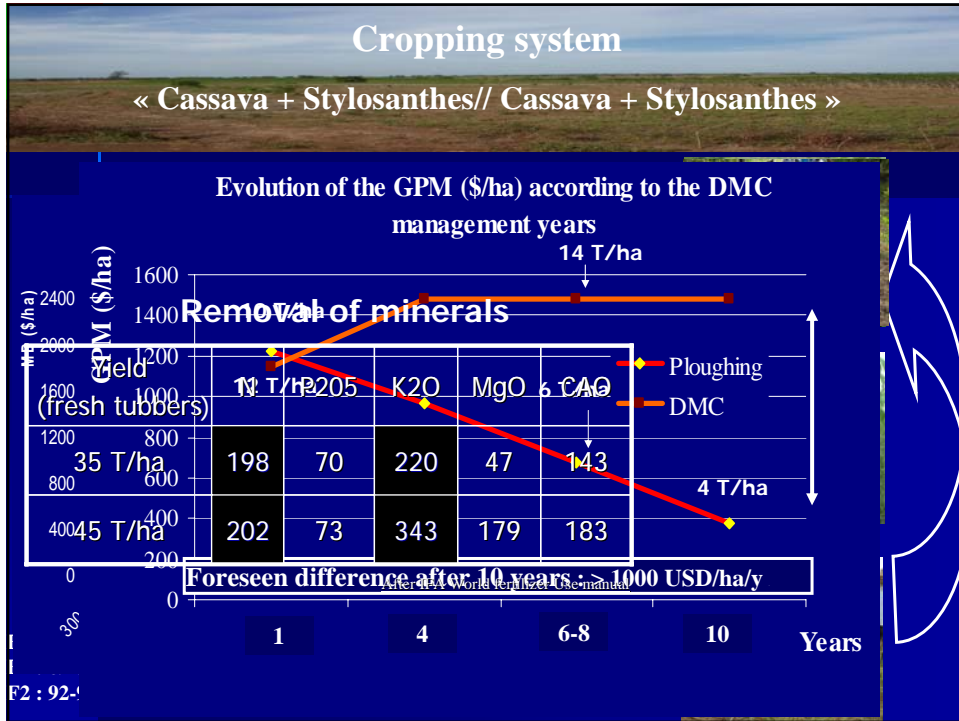
Soybean and maize in bi-annual rotation

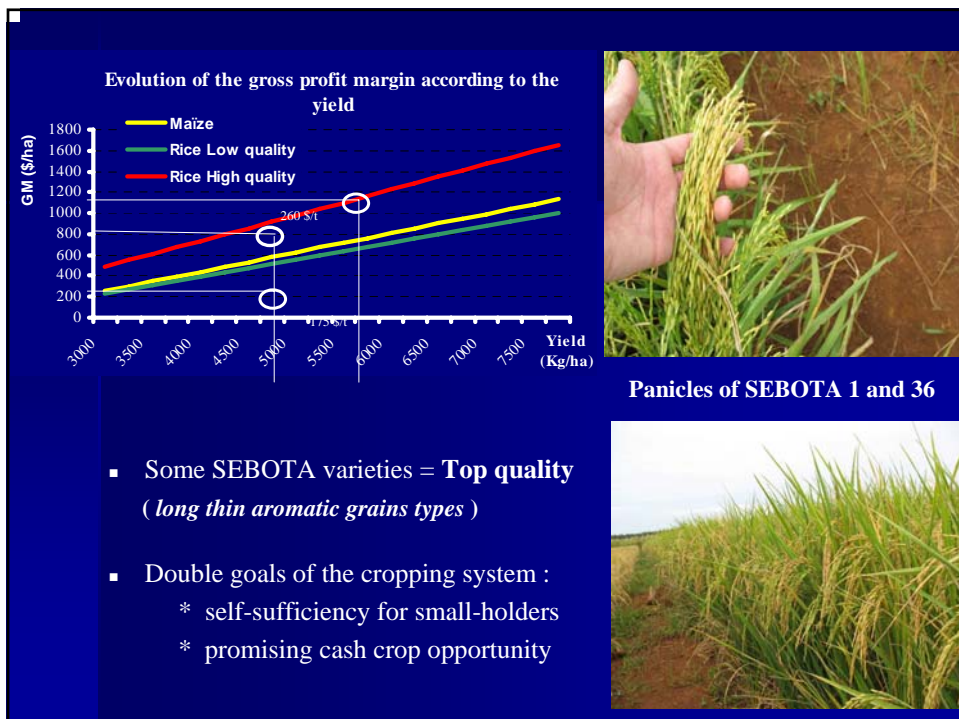
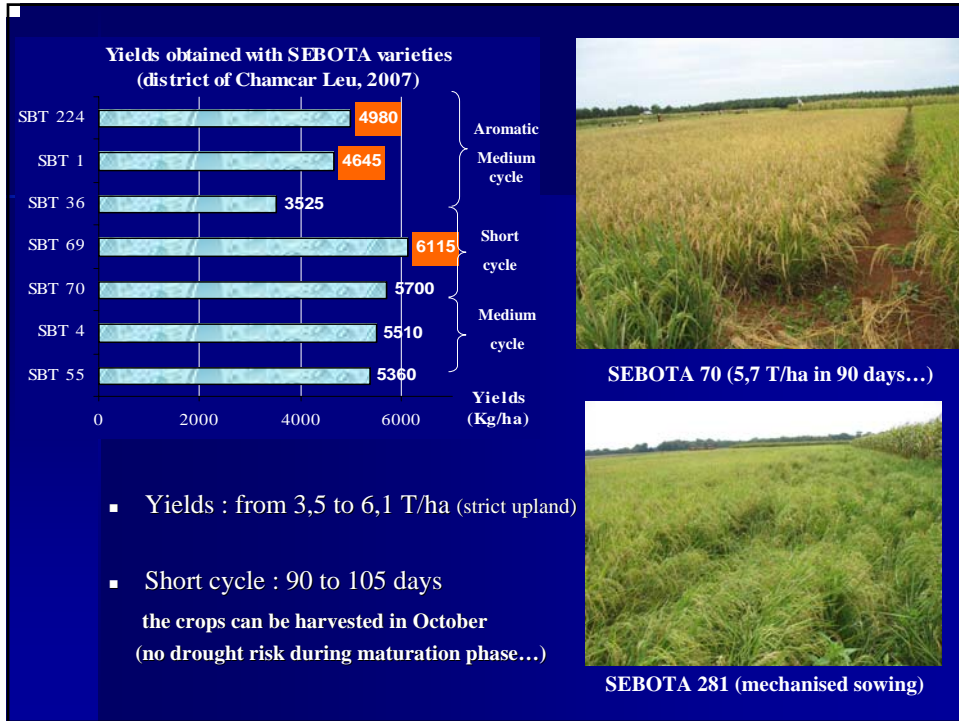




Maize monocropping with DMC technologies			
« Maize + <i>Stylosanthes guianensis</i> // Maize + <i>Stylosanthes guianensis</i> »			
	Maize	Maize DMC (Year 2)	Maize DMC (Year 4)
Activity incomes (\$/ha)	5,5 T/ha	6,5 T/ha	7 T/ha
Sale price ⇒ Maize : 200\$/T ; Soybean : 450 \$/T	1100	1300	1400
Activity outcomes			
Labour			
Ploughing	25	0	0
Roller	0	25	25
Sowing	40	40	40
Weeding	100	10	10
Fertilisation	30	30	30
Harvest	40	50	54
Threshing	55	65	70
Inputs			
Seeds	65	65	65
Fertilizers	220	220	220
Herbicides	0	12	12
Insecticides	0	0	0
Total costs (\$/ha)	575	517	526
Gross profit margin (\$/ha)	525	783	874

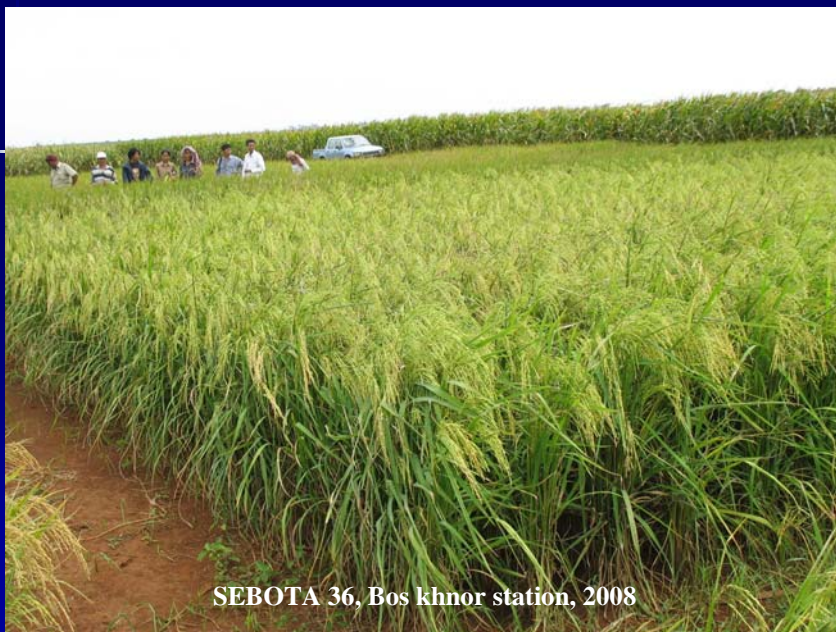








SEBOTA 68 on red soils, Bos khnor, 2007



SEBOTA 36, Bos khnor station, 2008

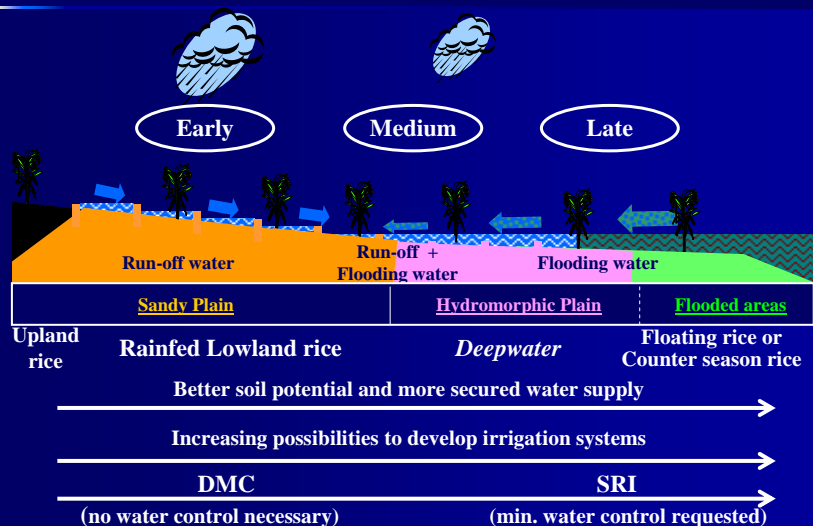
**B/ First DMC proposals in Kampong Cham province,
Chamcar Loeu and Dambe districts**

**B.4/ Preliminary highlights on DMC application for rainfed
lowland rice**

**B.3/ Preliminary highlights on DMC application for rainfed
lowland rice**

B.3.1/ Remind on traditional management of the rainfed lowland rice

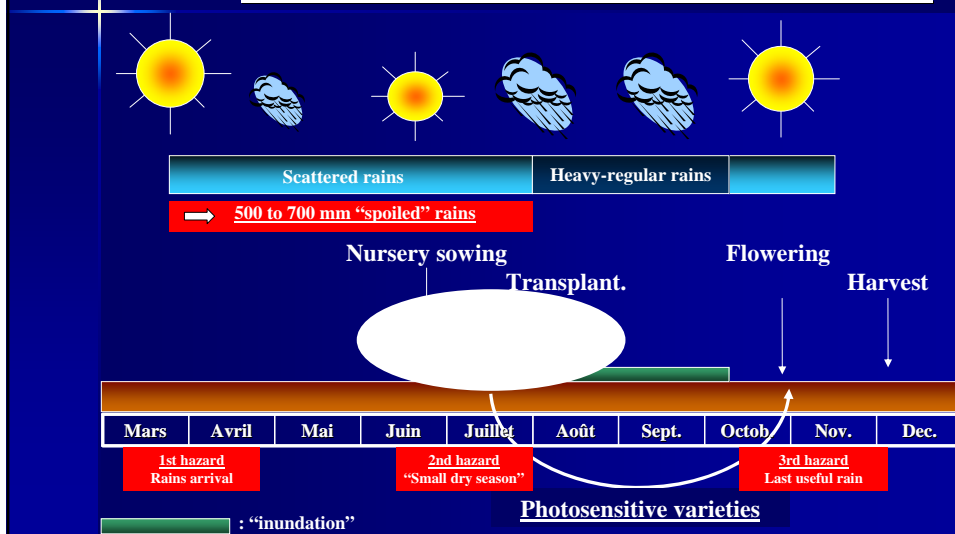
Simple typology of rice productions systems



B.3/ Preliminary highlights on DMC application for rainfed lowland rice

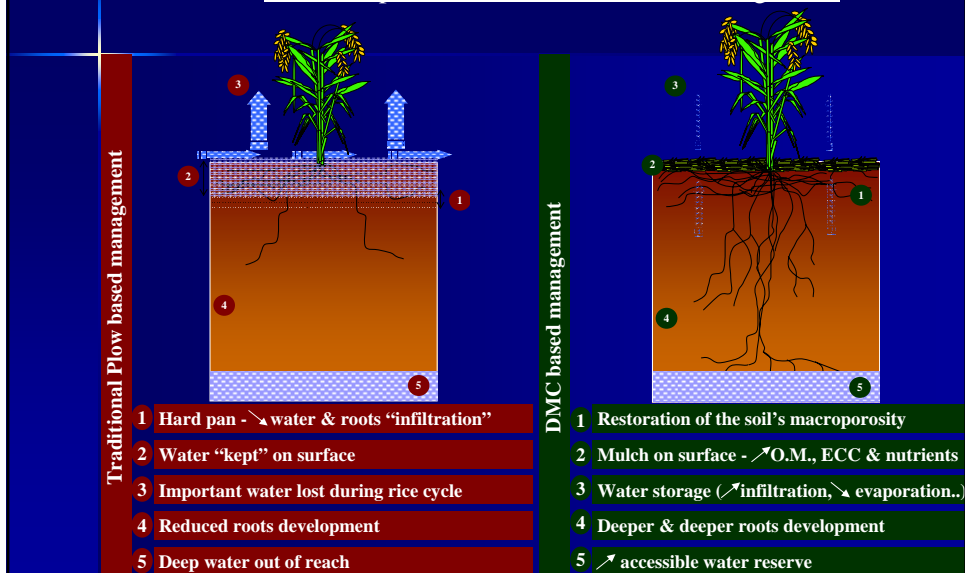
B.3.1/ Remind on traditional management of the rainfed lowland rice

Main technical features of the rainfed lowland rice cropping system



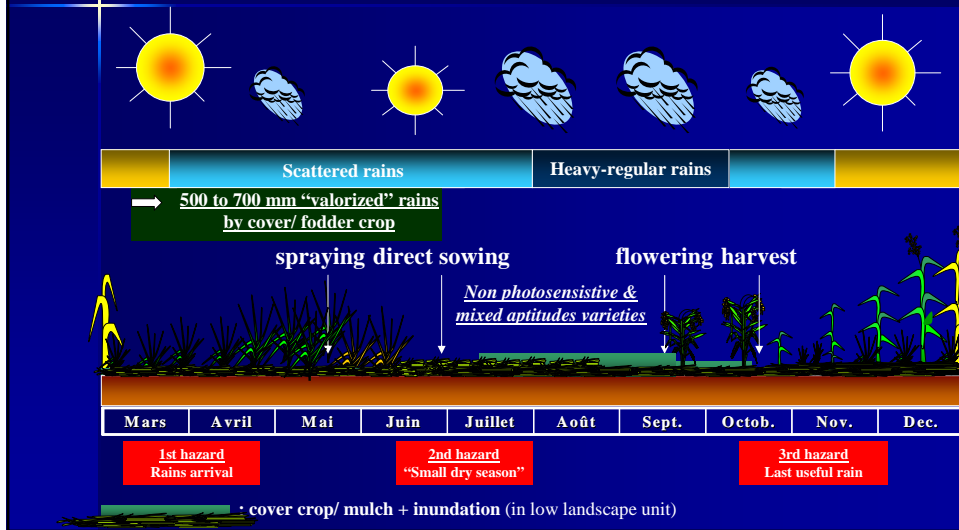
B.3/ Preliminary highlights on DMC application for rainfed lowland rice

B.3.2/ New soil-plant relation under DMC management



B.3/ Preliminary highlights on DMC application for rainfed lowland rice

B.3.4/ New “architecture” of DMC based cropping systems



B.3/ Preliminary highlights on DMC application for rainfed lowland rice

B.3.2/ New “architecture” of DMC based cropping systems (Photos)



Stylosanthes guianensis
(June 2006)



DMC technologies Applications for the Cambodian agriculture

Introductory workshop to the activities of the “Crops diversification and DMC” components

MAFF – DAALI - PTHF

Stéphane BOULAKIA, Stéphane CHABIERSKI (CIRAD)
KOU Phally, SAN Sona (MAFF - PTHF)



Centre de coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le
Développement



Ministry of Agriculture, Forestry
and Fishery

Dep't of Agronomy & Agricultural
Land Improvement



Agence Française
de Développement

Workshop 8th February 2008 - MAFF / DAALI - Phnom Penh, Cambodia

DMC technologies Applications for the Cambodian agriculture

Plan

1st PART

The Cambodian agriculture,
global challenges and
local work's context in Kampong Cham Province

2nd PART

Principles of the DMC technologies and
examples of applications for the Cambodian agriculture

3rd PART

Research & development methodology / 2008's field activities
Training proposals
Partnerships and national DMC network

3rd PART

**Research & development methodology
2008's field activities
Training proposals
Partnerships and national DMC network**

Research and Development methodology and planned activities in 2008

Plan

**A/ Highlight on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”**

- A.1/ Goal and scope of the methodology**
- A.2/ A territory based approach**
- A.3/ Fields operation at pilot zones level**
- A.4/ Extension activities at pilot zones level**

B/ Development of R&D partnership

C/ Training proposals

**D/ Possible support to A.I. for industrial surface management
(beside APCAD's project)**

A/ Highlights on the R & D methodology: Creation, Training and Dissemination

A.1/ Goals and scope of the methodology

Double goals

1/ Set up DMC cropping systems

i.e. create a large range of technical opportunities for,

- * the *different agro-ecosystems*
- * the *different farms types*
- * the *main annual cash crops*

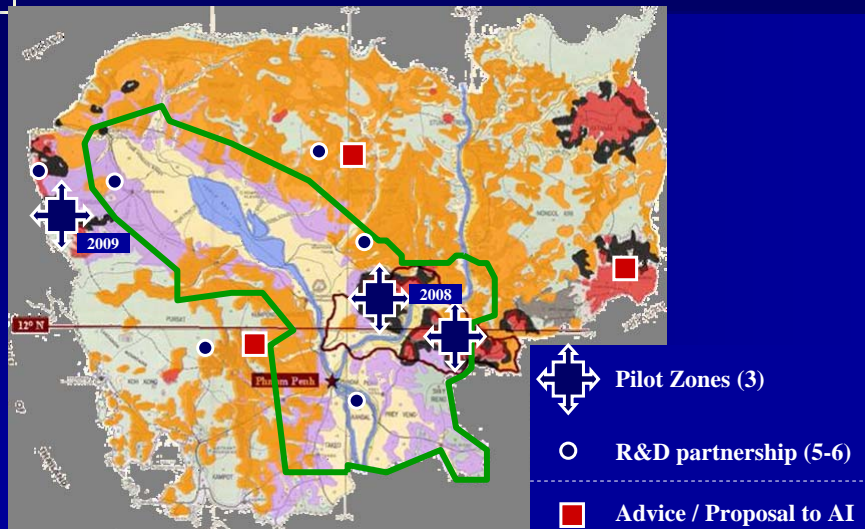
2/ Test, assess and develop methodology for large scale extension

on multiple approaches, at various scale

- * identification of *adoption constrains at farm level* (still R&D)
- * development of partnerships
 - ✦ with *private sector* (agro-industry, labor contractor, MFI ...) for extension on pilot regions
 - ✦ with *NGO, PDA ...* (extension of the R&D network, developed on new regions ... \Rightarrow a *national DMC network*)

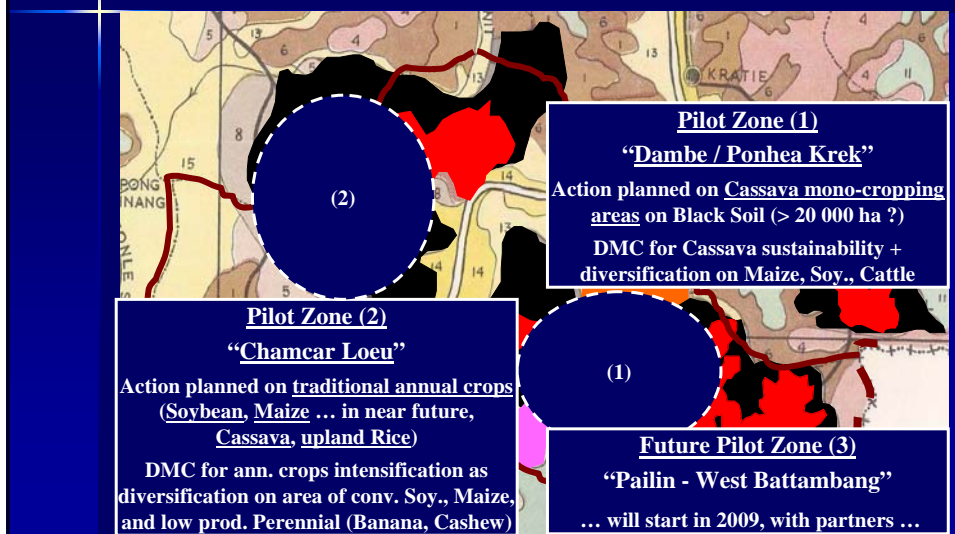
A/ Highlights on the R & D methodology : “Creation, Training and Dissemination”

A.2/ A “territory x sector” based approach



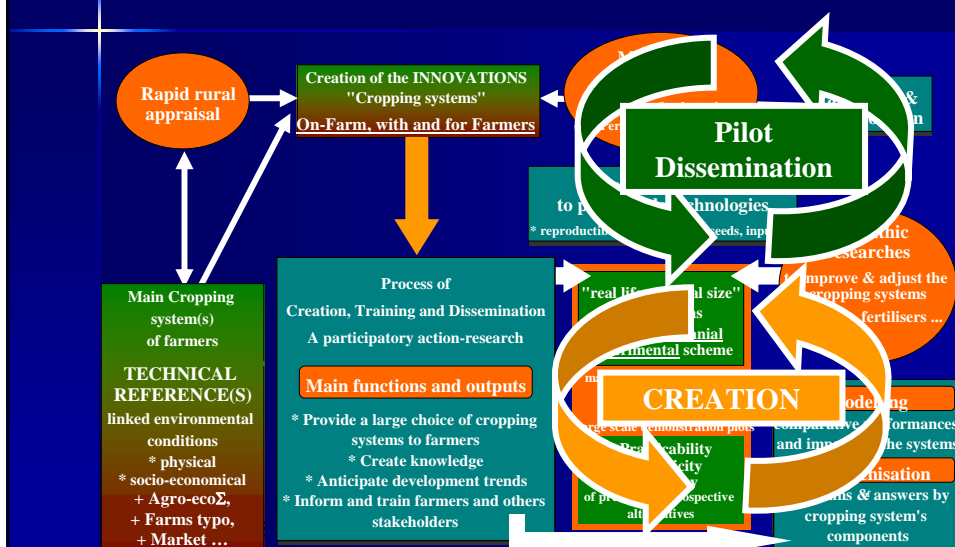
A/ Highlights on the R & D methodology: Creation, Training and Dissemination

A.2/ A “territory x sector” based approach: The pilot zones



A/ Highlights on the R & D methodology : “Creation, Training and Dissemination”

A.3/ At pilot zone level ... some details on methodology



A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”

A.3/ At pilot zone level ... some details on methodology

The three work levels

1. Experimental sites

- Reference data acquisition
- Monitoring & Evaluation
- Training & Information

2. Farming systems

- Organization of farmers groups
- Adaptation & Validation of innovations
- Training & Information
- Monitoring & Evaluation

3. Village units & Landscapes

- Training & Information
- Extension with society and ngo
- Monitoring & Evaluation



A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”

A.3/ At pilot zone level ... some details on methodology



The three work levels

1. Experimental sites

- Reference data acquisition
- Monitoring & Evaluation
- Training & Information

2. Farming systems

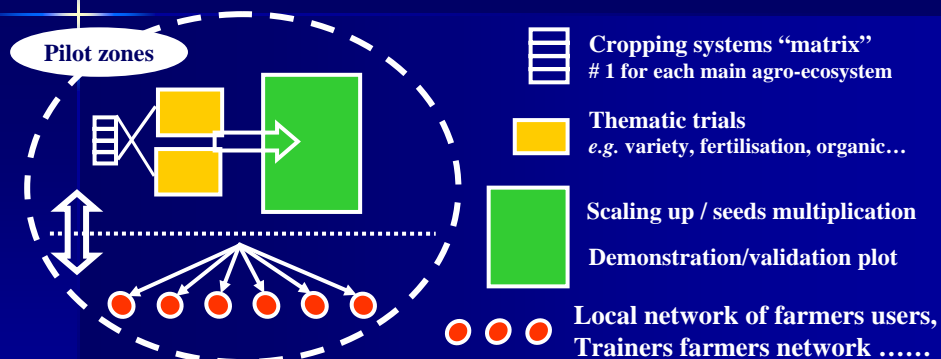
- Organization of farmers groups
- Adaptation & Validation of innovations
- Training & Information
- Monitoring & Evaluation

3. Village units & Landscapes

- Training & Information
- Extension with society and ngo
- Monitoring & Evaluation

A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”

A.3/ At pilot zone level ... some details on methodology

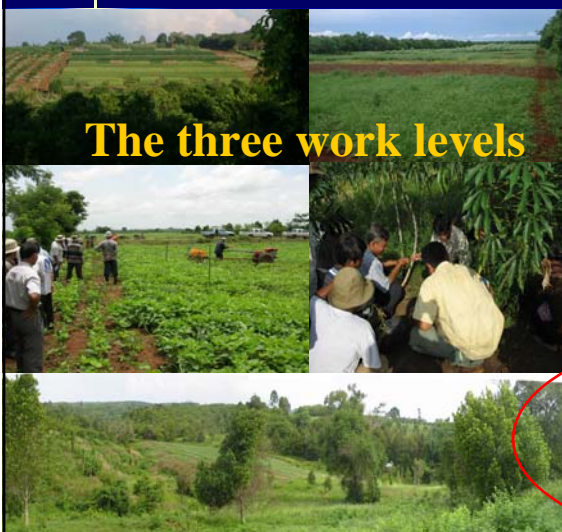


- Feed-backs farmers-researchers (constraints analysis)
- Monitoring / networking DMC extension
- Pilot process and extension methods “design”
- Ref. farms network across the farm’s types’ variability
- Impact analysis (multi-scale: farms, territory)

A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”

A.3/ At pilot zone level ... some details on methodology

The three work levels



1.Experimental sites

- Reference data acquisition
- Monitoring & Evaluation
- Training & Information

2.Farming systems

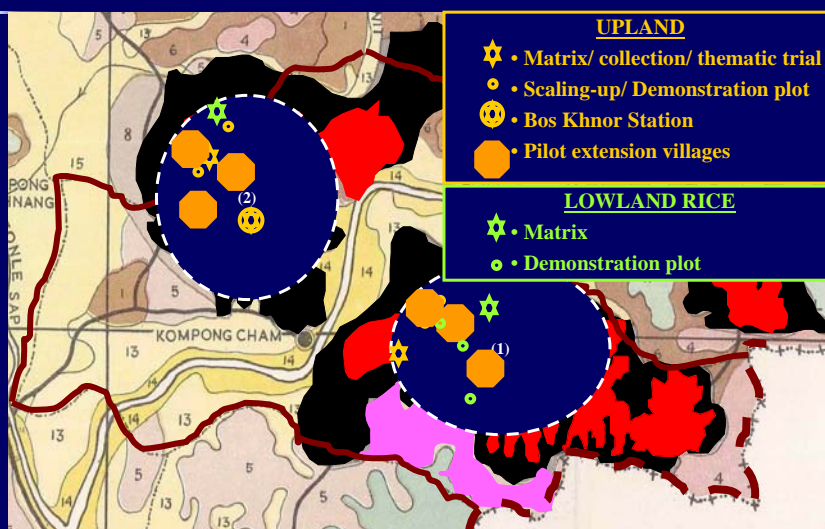
- Organization of farmers groups
- Adaptation & Validation of innovations
- Training & Information
- Monitoring & Evaluation (farms)

3.Village units & Landscapes

- Training & Information
- Extension with society / MFI-Bank
- Coordination stakeholders
- Monitoring & Evaluation (territory)

A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”

A.3/ At pilot zone level ... fields experimentation in 2008



A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”



A.3/ At pilot zone level ... fields experimentation in 2008

		Type of field activities	Number of location	Surface (ha)
Upland	Controlled conditions	Matrix, collection & complementary trials	4 sites (incl. BK station)	7,5 ha
		Demonstration/ scaling up plots	10 sites	7,5 ha
		Bos Khnor station	BK station	5,0 ha
	Farmer field	Pilot extension villages	6 villages/ # 20 families-plots	10,0 ha
Lowland	Controlled conditions	Matrix, collection & complementary trials	2 sites	2,5 ha
		Demonstration/ scaling up plots	4 sites	1,0 ha
Minimum total surface in 2008 ≥				35,0 ha

A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”

A.3/ At pilot zone level ... first villages/ territories in 2008

District	Name of the villages	House-holds	Ricefields (ha)	Red soils (ha)	Black soils (ha)	Total Surface (ha)
Dambe	Kor srok	582	808	300	750	1900
	Pone leark	470	285	120	280	685
	Popel	350	325	0	270	595
	Sub-total	1402	1418	420	1300	3180
Chamcar Leu	Chamcar andoung	464	<u>124</u>	<u>185</u>	<u>238</u>	<u>425</u>
	Sampor	400	<u>10</u>	<u>600</u>	100	<u>710</u>
	Lvea-Leu	267	200	200	0	400
	Sub-total	1131	334	985	338	1535

-  **6 villages representing most of the Kampong Cham's upland cultivation types**
-  **Demonstration of the plasticity of DMC technologies**

A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”

A.4/ At pilot zone level ... coordination with private sector
list of actions to be -potentially- developed with the private sector

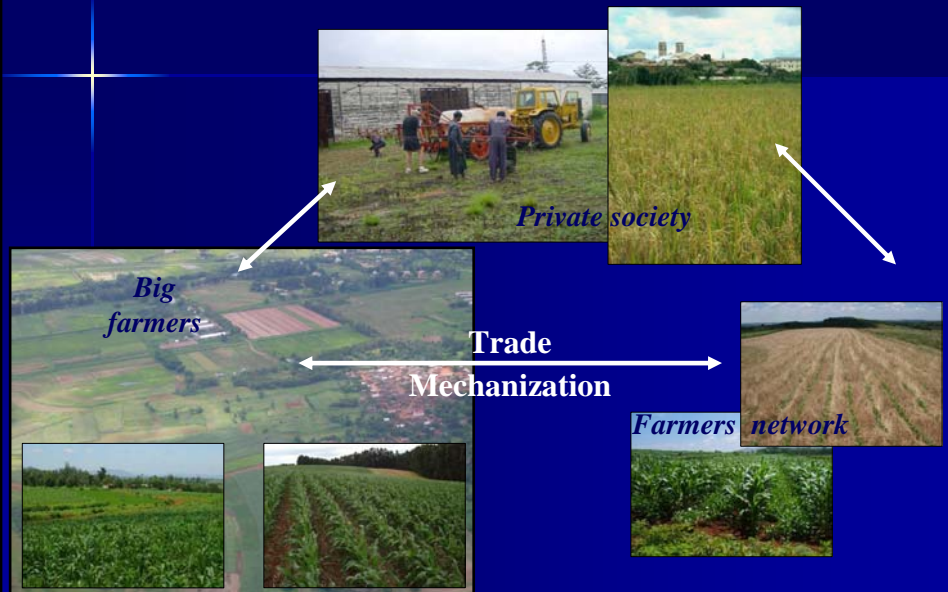
Small - medium scale business

- * Mechanized labor contractor (sowing, leveling, spraying ...)
- * Seed multiplication contracts
- * Agro-furniture shops (information, supply source for specific product)
- * ...

Large scale enterprise

- ❑ **Link Agro-industry - farmers / e.g. Cassava, Rice, Maize ...**
 - * Contract production including DMC adoption/ support
 - * High quality upland rice production under contracts
 - * Services development to farmers (mechanization / agro-furniture ...)
- ❑ **Seeds production development**
 - * Fodder/ Cover sp., Soybean, poly-aptitude Rice, ...
- ❑ **Involvements of MFI / Bank**
 - preliminary demonstration of the better risk control by DMC technologies*
 - * Input credit to farmers, farmers groups / direct or through A.I. (?)
 - * Credit for Investment (mechanization, soil's rehabilitation ...)

Illustration of the approach
(BVLAC project, Madagascar 2007)



A/ Highlights on the R & D methodology :
“Creation, Training and Dissemination”

A.4/ At pilot zone level ... monitoring-planning of the land-use
co-development of land-use monitoring tools based on GIS x Satellite view

Interest for local authorities

- * Statement on space management (crops surface, land quality ...)
- * Natural resources / Agriculture integration
- * Forest land state / management
- * Agricultural potentialities ...

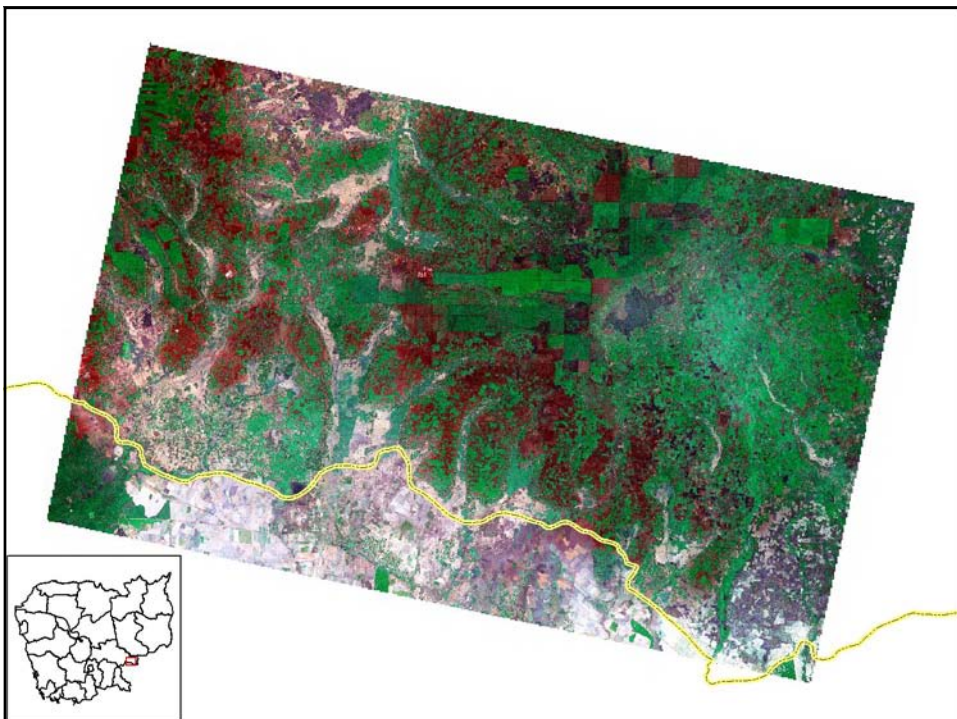
For farmers communities

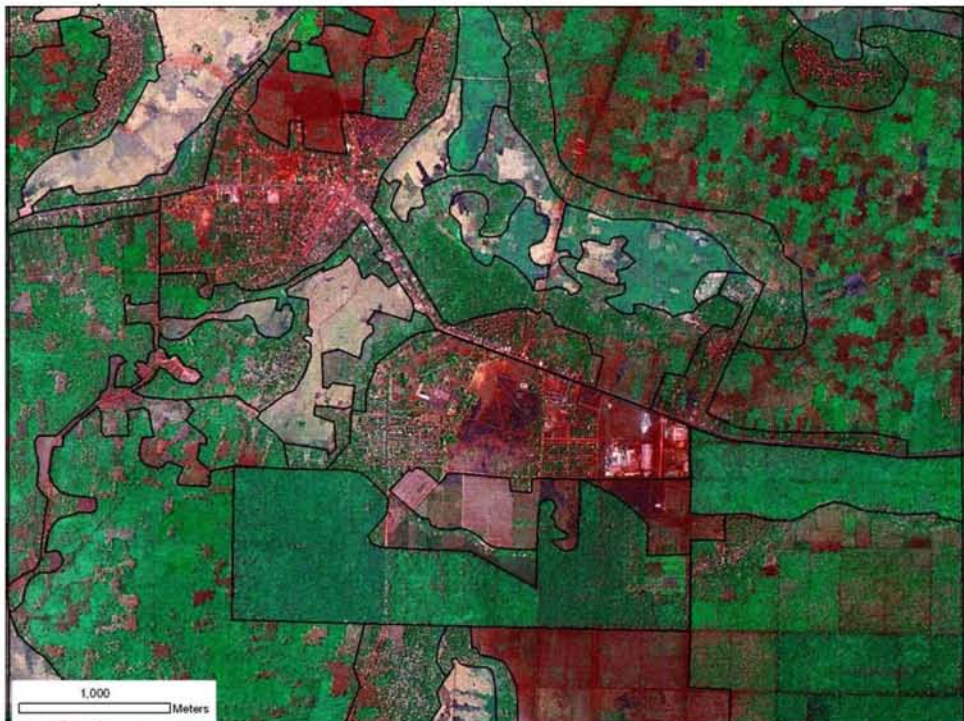
- * Information on crops area
- * Community land management base
- * ...

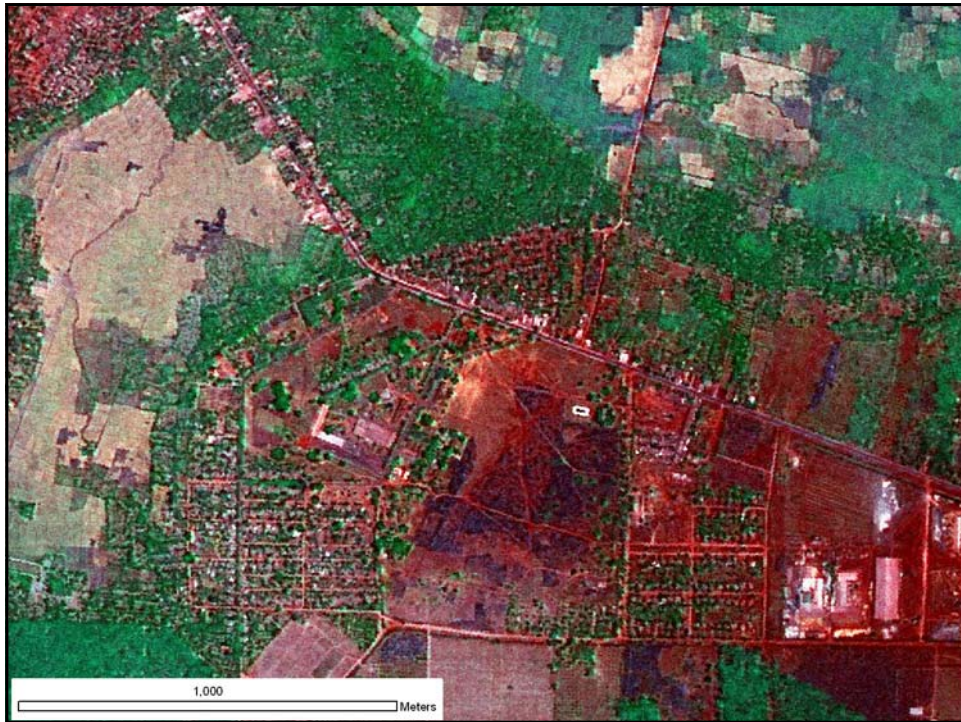
For Agro-industries

- * Monitoring of production area (surface, evolution of land quality ...)
- * Organization of farmers in “production patches” (service, harvest plan.)

... from villages to district ... up to several hundred km²

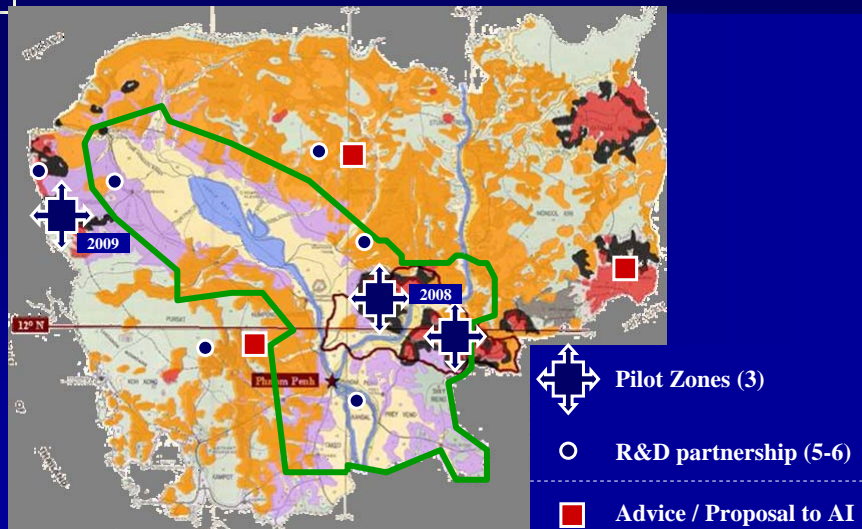






B/ Training and development of R&D partnerships on DMC technologies

Toward a national network to share DMC based experiences



B/ Training and development of R&D partnerships on DMC technologies

B.1/ Some important R&D topics for the Cambodian agriculture

	Topic for R&D partnership	Potential regions	Declaration of interest
1	Fixation of farms activities in buffer zones, around protected areas	Cardamones regions	yes (CI)
2	Large scale vegetable production in peri-urban areas	Kandal	yes (Agricam)
3	Rainfed lowland rice for poor sandy soils in hazardous climatic regions	K. Speu, Takeo ...	open to proposal
4	Mechanized rainfed lowland rice management for hydromorphic plains	Battambang, B. Meanchey	open to proposal
5	Strict upland cultivation development on poor sandy soils	North. pionner front, K. Speu, Kampot	open to proposal

B/ Training and development of R&D partnerships on DMC technologies

B.1/ Stages to develop R&D partnership on DMC

1/ Rapid diagnostic - Potential interest of DMC

- objectives of the partnership, integration of DMC component in its activities
- headlines of DMC development plan, assessment of needed means

2/ Training and first DMC implementation

- long term practical training on pilot zones (theory & practice) / # 6 months in (# 1 week/ 2)
- implementation of basic fields (plant collection, simple demonstration ...)

3/ Finalization of a multi-annual program

- Actions plan, protocols
- financial and human resources development plan

4/ Monitoring of implemented actions

- regular exchanges
- reporting and fields visit by APCAD team

5/ Networking and sharing experiences

- annual cross fields visits, bi-annual workshop (national or regional)
- connection to international development of DMC (CIRAD's networks)

C/ Development of a training proposals

1. Short term training for farmers
2. Long term farmer training
3. Long-term practical training for technicians



Type of trainings	2008	2009	2010	2011
Farmers fields days	100	150	200	300
Short term training for farmers	30	40	60	100
Long term training for farmers	10	20	20	30
Long term practical training for technicians	4	8	10	10

C/ Development of a training proposals

Long term training for agricultural technicians

➡ Designed for : * technicians of development projects,
* extension service,
* private enterprises
* NGOs...

➡ 6 / 8 months period : * theoretical modules
* DMC fields practices

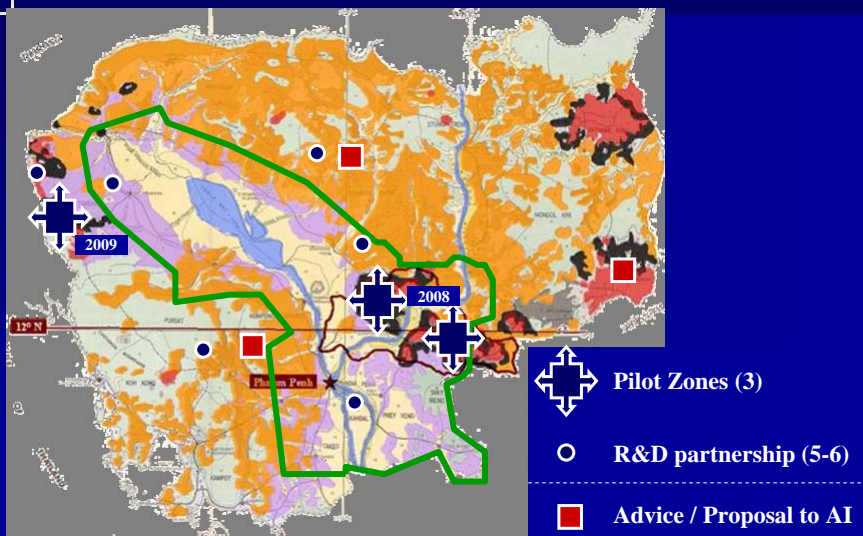
➡ Alternate periods between :
* APCAD's experimental bases on DMC
* the original working place of the trainees

➡ Topics
* Theory : Fertility / fertilization, Soil's biology, DMC systems : main principles etc...
* Practice : management of DMC based cropping systems (all the steps of the cycles)



D/ Beside APCAD activities ... possible support to A.I.
for industrial surface management

Enhancing technology transfers from tropical South America (?)



D/ Beside APCAD activities ... possible support to A.I.
for industrial surface management

Enhancing technology transfers from tropical South America (?)



1/ In APCAD, i.e. half public research on DMC (to be self financed in 2013)

- fundamental long term trial on **C sequestration** anticipation of CDM / **C credit** evolution
- development of a **pilot mechanized farm** on MAFF Bos Khnor station (40-50 ha in 2012)

2/ Other possible support to agro-industrial surface management involving DMC

- Fields / Production systems **diagnosis**
- Headlines proposal for DMC based management development
- Contact for **material investment**
- Contact to organize **field / Business visit in Brazil**



Proposed agenda for future implementation

1/ TRAINING and R&D network

- * rapid declaration of interest
- * training period (calendar to be specified) from # 15/5 to 15/11
 - a priori 2-3 from R&D partners
 - 1-2 from pilot zones
- * May – June ▣ visit / rapid diagnosis / DMC based program orientation
 - ▣ operations for this y. 0
- * July – August, first DMC implementation by R&D partners
- * November – December, debriefing on first operation/ program definition

2/ Pilot zones: Development of partnership around DMC extension

- * rapid declaration of interest of organizations
- * information visits of zones and DMC fields
- * at the end of the cropping season,
 - ▣ visits of mature fields,
 - ▣ stakeholders meeting,
 - ▣ listing of wished/ possible operations for next cropping season
 - ▣ ...

3/ For private sector ... out of APCAD's pilot zones

- * ... to be discussed “à la carte”

Thank you for your kind attention



Pailin & West Battambang
First “Special Agricultural development Zone”
in Cambodia ?

ANNEXE 3

**RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION
DES PRODUITS ORGANIQUES ELVISEM
TABLEAU 1 ITINÉRAIRES TECHNIQUES DES SYSTÈMES EN SCV
(SOLS FERRALLITIQUES)**

CULTURE	GESTION CHIMIQUE	GESTION ORGANIQUE ET CHIMIQUE
SOJA Fumure au semis	5-10 N + 90 P ₂ O ₅ + 90 K ₂ O + oligos.	2-5 N + 45 à 50 P ₂ O ₅ + 45 à 50 K ₂ O + oligos
Herbicides	Au choix du Producteur	<i>Suivre la gestion organique + chimique du Tableau 2-A</i>
Insecticides	Au choix du Producteur	
fongicides	Au choix du Producteur	
« SAFRINHAS » DE MAÏS / SORGHO Fumure au semis	5 N + 40 P ₂ O ₅ + 40 K ₂ O + olig	2 N + 20 P ₂ O ₅ + 20 K ₂ O + oligos.
Fumure couverture	20 N à 20-30 JAS	<i>Suivre la gestion organique + chimique du Tableau 2-D</i>
ARROZ Fumure au semis	10-20 N + 90 P ₂ O ₅ + 90 K ₂ O + oligos	5-10 N + 50 P ₂ O ₅ + 50 K ₂ O + oligos
Fumure couverture	20-25 JAS : 40 N (sulfate) 45-55 JAS: 20 N + 20 K ₂ O	<i>Suivre la gestion organique + chimique du Tableau 2-B</i>
Herbicides	-Dessèchem. au Roundup(3 l/ha) -séquentiel post-dessèchement de 1,5 l de Gramoxone avec l'herbicide pré-émergent =3 l/ha de Herbadox En post-précoce : - 0,3 l/ha Cobra + 3 à 4 g/ha Ally - 1,2 l/ha Clincher	
Insecticides	Au choix du Producteur	
fongicides	Emission panic. 0,3 l/ha Stratego 7 jours après: 0,4 l/ha Opera	

JAS = Jours Après Semis

(*) Les produits organiques sont fournis gratuitement par ELVISEM

TABLEAU 2-A ITINERAIRE TECHNIQUE DE LA CULTURE DE SOJA PAR VOIE ORGANIQUE + CHIMIQUE

**FUMURE MINERALE AU SEMIS : 5-10 N + 45-50 P₂O₅ + 45-50 K₂O + oligos
(SOLS FERRALLITIQUES)
SOJA (OU HARICOT¹)**

PRODUITS APPLIQUÉS	ÉPOQUE D'APPLICATION	
	SOJA cycle court	SOJA cycle moyen
• 4 kg/ha de Kompost + Herbicide total	Avant le semis	
• <i>Semences traitées SS3 (7g /kg)=>560-600 g/ha appliquer SS3 aux semences avant le semis , avec Humus liquide à la dose de 2 ml/kg de semences, soit environ 160ml d'Humus liquide et 600g de SS3 pour 80 kg de semences /ha</i>	Au semis	
• 1 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6	2-3 feuilles du soja	
• 1 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6	20 JAS	30 JAS
• 2kg/ha de SS3 campo	40 JAS	50 JAS
• 1 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6	60 JAS	70 JAS
• 1 l/ha Humus 2 + 2,5 kg/ha EP 6	80 JAS	90 JAS
• 1 l/ha Humus 2 + 2,5 kg/ha EP 6	95 JAS	105-110 JAS

(*) Au moment de l'attaque du ravageur, appliquer ½ dose du produit chimique prévu + 1,5 L/ha d'insecticide PLUS (**Attention, Plus est incompatible avec les organophosphorés**).
Prévoir aussi l'application de fongicide en cas de forte attaque de rouille asiatique : ½ dose du fongicide programmé + 1 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6.

Pour 1 ha, prévoir au total :

- 4 kg de Kompost,
- 3 kg de SS3 campo,
- 5 l d'Humus,
- 11 kg de EP6,
- 3 L d'insecticide PLUS (2 applications de 1,5 L/ha chacune),
- 4 L de BIOSAM (1 application pour les ravageurs les plus difficiles à contrôler²),
- 300 ml de ADS adhésif (3 applications, 100 ml/ha par application)

¹ POUR LE HARICOT, APRES LE STADE 2-3 FEUILLES, EFFECTUER LES APPLICATIONS TOUS LES 15 JOURS

² Dans le cas de ravageurs difficiles à contrôler, utiliser BIOSAM 4 L/ha (16 R\$/ha) + ½ dose de l'insecticide programmé + ADS (100 ml/100 L), et une semaine après, appliquer 1,5 L/ha de PLUS + ½ dose de l'insecticide (**hormis les organophosphorés incompatibles avec PLUS**) + ADS pour repousser et prévenir des attaques ultérieures.

Obs. : BIOSAM étant alcalin, ne peut être mélangé avec un composé chimique acide.

BIOSAM ne peut être utilisé à la floraison des cultures (à utiliser hors de la période de floraison)

ADS est un « adhésif » extrait du soja, qui sera mélangé à chaque application : 100 ml/100 L d'eau.

TABLEAU 2-B ITINERAIRE TECHNIQUE DE LA CULTURE DE RIZ PAR VOIE ORGANIQUE + CHIMIQUE

**FUMURE MINERALE AU SEMIS: 5-10 N + 50 P2O5 + 50 K2O + oligos
(SOLS FERRALLITIQUES)**

RIZ

PRODUITS APPLIQUÉS	ÉPOQUE D'APPLICATION	
	RIZ cycle court	RIZ cycle moyen
• 4 kg/ha de Kompost + Herbicide total	Avant le semis	
• <i>Semences traitées SS3 (7g /kg)=>450-600 g/ha appliquer SS3 juste avant le semis avec Humus liquide à la dose de 2 ml/kg de semences, soit 120ml d'Humus liquide + 420 -600 g de SS3 /ha.</i>	Au semis	
• 200 kg/ha sulfate d'ammoniaque à la volée + Pulvérisation de : 3 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6	15-20 JAS	25-30 JAS
• 10 kg/ha de KNO ₃ + 3 l/ha Humus 2 + 2 kg/ha de SS3campo	45 JAS	55 JAS
• 2,5 kg/ha EP 6	Emission des 1 ^o panicules (5%)	
• 2,5 kg/ha EP 6	Une semaine à 10 jours après la première application	

(*) Prévoir 3L/ha d'insecticide PLUS et 4 L/ha de BIOSAM pour parer aux attaques de ravageurs. Au moment de l'attaque du ravageur, appliquer ½ dose du produit chimique prévu + 1,5 L/ha d'insecticide PLUS (*Attention, Plus est incompatible avec les organophosphorés*).

Pour 1 ha, prévoir au total :

- 4 kg de Kompost,
- 3 kg de SS3 campo,
- 6 l d'Humus,
- 7 kg de EP6,
- 3 L d'insecticide PLUS (2 applications de 1,5 L/ha chacune),
- 4 L de BIOSAM (1 application pour les ravageurs les plus difficiles à contrôler³),
- 300 ml de ADS adhésif (3 applications, 100 ml/ha par application)

³ Dans le cas de ravageurs difficiles à contrôler, utiliser BIOSAM 4 L/ha (16 R\$/ha) + ½ dose de l'insecticide programmé + ADS (100 ml/100 L), et une semaine après, appliquer 1,5 L/ha de PLUS + ½ dose de l'insecticide (*hormis les organophosphorés incompatibles avec PLUS*) + ADS pour repousser et prévenir des attaques ultérieures.

Obs. : BIOSAM étant alcalin, ne peut être mélangé avec un composé chimique acide.

BIOSAM ne peut être utilisé à la floraison des cultures (à utiliser hors de la période de floraison)

ADS est un « adhésif » extrait du soja, qui sera mélangé à chaque application : 100 ml/100 L d'eau.

TABLEAU 2-C ITINERAIRE TECHNIQUE DE LA CULTURE DE COTON PAR VOIE ORGANIQUE + CHIMIQUE

**FUMURE MINERALE AU SEMIS: 5-10 N + 60 P₂O₅ + 60 K₂O + oligos
(SOLS FERRALLITIQUES)**

COTON CULTURE PRINCIPALE ET “SAFRINHA”

PRODUITS APPLIQUES	ÉPOQUE D'APPLICATION
• 4 kg/ha de Kompost + Herbicide total (dessèchement biomasse)	Avant le semis
• Semences traitées SS3 (10g /kg)=> appliquer SS3 juste avant le semis avec Humus liquide à la dose de 2 ml d'Humus par kg de semences, soit 30 à 40ml d'Humus + 150 à 200g de SS3 par ha.	Au semis
• 1 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6 + 0,5 kg/ha SS3	2-3 feuilles du coton
• 200 kg/ha de sulfate d'ammoniaque à la volée + Pulveris° 1 l/ha Humus 2 + 2 kg/ha de SS3 campo	1° BOUTON
• 2 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6 + 10 kg/ha KNO ₃	60 JAS
• 1 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6 + 10 kg/ha KNO ₃	80 JAS
• 1 l/ha Humus 2 + 2,0 kg/ha EP 6 + 10 kg/ha KNO ₃	100 JAS
• 1 l/ha Humus 2 + 2,5 kg/ha EP 6	120 JAS
• 1 l/ha Humus 2 + 2,5 kg/ha EP 6	140 JAS
• 1 l/ha Humus 2 + 2,5 kg/ha EP 6	160 JAS

(*) Au moment de l'attaque du ravageur, *appliquer d'abord* : ½ dose du produit chimique prévu + 4 L/ha d'insecticide BIOSAM + 100 g/100L ADS, et une semaine après ½ dose chimique + 1,5 L/ha de PLUS + 100 g/100L ADS (*Attention, Plus est incompatible avec les organo-phosphorés*).

Pour 1 ha, prévoir au total :

- 4 kg de Kompost,
- 3kg de SS3 campo,
- 9 l d'Humus,
- 15,5 kg de EP6,
- 15 L d'insecticide PLUS
- 40 L d'insecticide BIOSAM (pour les ravageurs les plus difficiles à contrôler⁴),
- 3L de ADS adhésif, (100 ml/ha par application)

⁴ Dans le cas de ravageurs difficiles à contrôler, utiliser BIOSAM 4 L/ha (16 R\$/ha) + ½ dose de l'insecticide programmé + ADS (100 ml/100 L), et une semaine après, appliquer 1,5 L/ha de PLUS + ½ dose de l'insecticide (*hormis les organo-phosphorés incompatibles avec PLUS*) + ADS pour repousser et prévenir des attaques ultérieures.

Obs. : BIOSAM étant alcalin, ne peut être mélangé avec un composé chimique acide.

BIOSAM ne peut être utilisé à la floraison des cultures (à utiliser hors de la période de floraison)

ADS est un « adhésif » extrait du soja, qui sera mélangé à chaque application : 100 ml/100 L d'eau.

TABLEAU 2-D ITINERAIRE TECHNIQUE DE LA CULTURE DE MAÏS PAR VOIE ORGANIQUE + CHIMIQUE

**FUMURE MINERALE AU SEMIS: 5-10 N + 60 P₂O₅ + 60 K₂O + oligos
(SOLS FERRALLITIQUES)**

MAÏS

PRODUITS APPLIQUES	ÉPOQUE D'APPLICATION
• 4 kg/ha de Kompost + Herbicide total (dessèchement biomasse)	Avant le semis
• Semences traitées SS3: <i>appliquer SS3 juste avant le semis avec Humus liquide à la dose de 2 ml/kg de semences, soit 150 à 200 g de SS3 + 40 à 50ml d' Humus par ha.</i>	Au semis
• 200 kg/ha sulfate d'ammoniaque à la volée + Pulvérisation : 3 l/ha Humus 2 + 2,5 kg/ha EP 6	10-15 JAS
• 3 l/ha Humus 2 + 2,5 kg/ha EP 6 + 10 kg/ha de KNO ₃	30-35 JAS

(*)Prévoir 3L/ha d'insecticide PLUS et 4 L/ha de BIOSAM pour parer aux attaques de ravageurs. Au moment de l'attaque du ravageur, appliquer ½ dose du produit chimique prévu + 1,5 L/ha d'insecticide PLUS (**Attention, Plus est incompatible avec les organophosphorés**). Les trichogrammes pourront aussi être utilisés dans ce programme de gestion mixte Chimique + Organique (foreurs).

Pour 1 ha, prévoir au total :

- 4 kg de Kompost,
- 0,3kg de SS3 campo,
- 6 l d'Humus,
- 5 kg de EP6,
- 3 L d'insecticide PLUS (2 applications de 1,5 L/ha chacune),
- 4 L de BIOSAM (1 application pour les ravageurs les plus difficiles à contrôler⁵),
- 300 ml de ADS adhésif (3 applications, 100 ml/ha par application)

⁵ Dans le cas de ravageurs difficiles à contrôler, utiliser BIOSAM 4 L/ha (16 R\$/ha) + ½ dose de l'insecticide programmé + ADS (100 ml/100 L), et une semaine après, appliquer 1,5 L/ha de PLUS + ½ dose de l'insecticide (**hormis les organo-phosphorés incompatibles avec PLUS**) + ADS pour repousser et prévenir des attaques ultérieures.

Obs. : BIOSAM étant alcalin, ne peut être mélangé avec un composé chimique acide.

BIOSAM ne peut être utilisé à la floraison des cultures (à utiliser hors de la période de floraison)

ADS est un « adhésif » extrait du soja, qui sera mélangé à chaque application : 100 ml/100 L d'eau.

Quote Date: Jun 11st, 2008.

Multi-Funtion Planter/Seeder (Small and Large Grains)

Machine: SAM 135

SAM is a multiple seeder for small and large grains, versatile and efficient realize with precision the seeding during the winter, summer and pasture seasons. This machine represents a low investment for the farmer and provide a fast return on their investment.

- **Small Grains** (wheat, oat, barley, canola, rice, ...)
- **Large Grains** (corn, beans, soybean, cotton, sunflower, sorghum, ...)



Model: SAM 135/0703-7A

*with pantographic rows.

Spacing:

- 07 rows x 17 cm for small seeds – wheat/sorghum;
- 03 rows x 43 cm for large seeds – soya;
- 02 rows x 90 cm for large seeds - maize;

- Carbon Fertilizer Box;
- Mechanical Seed Distribution system: by Alveolate Discs (plates);
- Fertilizer Distribution system: by Star feed wheels metering;
- Dephased Doble Disc at seed row;
- Guillotine knife at fertilizer row;
- Gauge depth control wheels;
- Closing/Press Wheels in "V";
- Mechanical Counter Hectare;
- Pasture Box set;

(Net Price – EXW) INVESTMENT: USD 12,618.00 unit.
INVESTMENT: EURO 7,914.96 unit.

Machine: SAM 200

SAM is a multiple seeder for small and large grains, versatile and efficient realize with precision the seeding during the winter, summer and pasture seasons. This machine represents a low investment for the farmer and provide a fast return on their investment.

- **Small Grains** (wheat, oat, barley, canola, rice, ...)
- **Large Grains** (corn, beans, soybean, cotton, sunflower, sorghum, ...)



Model: SAM 200/1105-7A

*with pantographic rows.

Spacing:

- 11 rows x 17 cm for small seeds – wheat/sorghum;
- 05 rows x 40 cm for large seeds – soya;
- 03 rows x 80 cm for large seeds - maize;

- Carbon Fertilizer Box;
- Mechanical Seed Distribution system: by Alveolate Discs (plates);
- Fertilizer Distribution system: by Star feed wheels metering;
- Dephased Double Disc at seed row;
- Guillotine knife at fertilizer row;
- Gauge depth control wheels;
- Closing/Press Wheels in "V";
- Mechanical Counter Hectare;
- Pasture Box set;

(Net Price – EXW) INVESTMENT: USD 19,212.00 unit.
INVESTMENT: EURO 12.051,00 unit.

Lucien e Sergé !

Segue as especificações técnicas da máquina **SHP**:

- **Números de linhas**: 09 linhas para grãos finos, 04 linhas para soja e 02 linhas para milho
- **Sistema de engate**: Acoplamento nos três pontos do trator (sistema hidráulico) com trator lastreado
- **Distribuição de adubo**: Através de rotores dentados e capacidade de 250 Kg
- **Caixa de câmbio**: possibilidade de 40 variações com regulagem do comprimento de parcelas de 3 a 25 metros
- **Sementes miúdas(cereais)**: As linhas podem ser montadas alinhadas ou desencontradas (melhorar o fluxo da palha), com espaçamento de 17cm entre linhas. Sulcadores com disco duplo defasados com 15" e 15.1/2" de diâmetro. Com aro limitador de profundidade fixo aos discos sulcadores, rodas compactadoras em forma em "V".

- **Distribuição de sementes**: Sistema de **cone** giratório, acionado por eixo cardan, acoplado a caixa de câmbio, distribuição através de rotor acionado por um motor elétrico que **distribui a sementes no difusor**.

- **Sementes graudas**: Espaçamento de 50cm para soja e de 70 a 120 para milho. Facão guilhotina para adubo e disco duplo defasado de 14" e 15" de diâmetro para linha de semente. Com rodas compactadoras em "V". Mesa central **com difusor** simples e acionamento manual.

OBS: Esta máquina é destinada especificamente para pesquisas e desenvolvimentos de novas variedades de sementes e novos produtos. Não possui caixa de pastagem.

SHPM249|49-EA

Investimento de uma unidade EXW.....: US\$ 41.877,06

Investimento de uma unidade EXW: EUROS 26.272,68

Atentamente,

Carmen Galli Rebelatto

Gerente de Ventas - Comércio Exterior

SEMEATO S/A

Rodovia BR 285, Km 177 - Bairro Industrial

CEP: 99.040-610

Passo Fundo - RS/ BRASIL

☎ Tel.: + 55 54 3327-1811

☎ Fax: + 55 54 3327-3365

☎ Celular: + 55 54 9979-7372

✉ E-mail: carmen.galli@semeato.com.br

🌐 Home Page: www.semeato.com.br

💬 Skype: carmengalli

💬 MSN: carmengallireb@hotmail.com